

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-090844

(43)Date of publication of application : 28.03.2003

(51)Int.Cl.

G01P 15/00
B60R 21/01
B60R 21/32

(21)Application number : 2001-285707

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC

(22)Date of filing : 19.09.2001

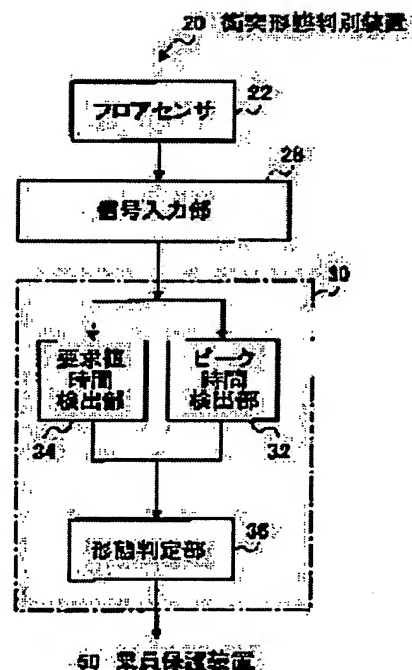
(72)Inventor : IMAI KATSUJI
IYODA NORIBUMI
OSHIMA MASUJI

(54) DEVICE FOR DISCRIMINATING COLLISION MODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for discriminating a collision mode capable of discriminating the collision mode of a vehicle of a plurality of collision modes at a time.

SOLUTION: This device includes a deceleration detection means 22 arranged in the center of a vehicle body for detecting vehicular deceleration in a longitudinal direction of the vehicle, a peak time detection means 32 for detecting a time period from a time when a waveform of the vehicular deceleration detected by the deceleration detection means 22 exceeds a predetermined threshold GTH to a first peak time as a first peak time t_p , a request time detection means 34 for detecting a time when a deceleration integral value provided by integrating the vehicular deceleration over time is equal to a predetermined request integral value as a request time t_n , and a mode discriminating means 36 for discriminating the collision mode of the vehicle on the basis of the first peak time t_p and the request time t_n .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3778833

[Date of registration] 10.03.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the collision gestalt distinction equipment used in case the occupant crash protection of a car is started. From the output value of the decelerating meter prepared especially in the car, distinguishing at once is related with the collision gestalt distinction equipment which enabled it to distinguish the difficult collision gestalt simply and certainly.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, based on the temporal response of the deceleration detected with the decelerating meter with which occupant crash protection, such as air bag equipment carried in the car, is arranged by the car, adjustment of the starting timing, expansion output of an inflator, etc. is performed.

[0003] However, as shown in drawing 1 as a gestalt of a car collision, right ** (A) to which a car 1 collides with the collision object 2 in the front face, the oblique collision (B) with which a car 1 has an include angle and collides to the collision object 2, the pole collision (C) to which a car 1 collides with 3, such as a telegraph pole, in the center of a front face, the offset collision (D) to which a car 1 collides with the collision object 4 at one side of the transverse plane further occur.

[0004] The above-mentioned right ** (A) and a pole collision (C) are the collision gestalten of a bilateral symmetry mold, and oblique collision (B) and offset collision (D) are the collision gestalten of an asymmetrical type. The migration direction of the crew in the case of a car collision, movement magnitude, the timing of migration, etc. change with the symmetry and asymmetry of a collision. Furthermore, there are ORB (Offset Rigid Barrier) which collides with a hard collision object, and ODB (Offset Deformable Barrier) which collides with the deforming collision object in offset collision (D), and crew's migration direction differs from movement magnitude, the timing of migration, etc. also in this case.

[0005] Therefore, there is a limitation in making occupant crash protection drive appropriately based on the temporal response of the deceleration only produced on the car. That is, although occupant crash protection is made to drive to exact timing and it can utilize for protection of crew if the collision gestalt of a car is certainly detectable, it is difficult to detect a collision gestalt with a sufficient precision.

[0006] Then, an applicant arranges a decelerating sensor (satellite sensor) in two or more [other than the decelerating sensor (floor sensor) arranged in the center-section side of the body of a car / of a car] as one of the equipment which distinguishes the collision gestalt of a car. The collision gestalt was distinguished based on the deceleration detected from these sensors, and the equipment which uses for control of the output state of the ignition judging stage of air bag equipment or an air bag, and was made to ensure crew protection is proposed (JP,2001-30873,A). If it is a car equipped with such equipment, in consideration of the collision gestalt of a car, crew can be protected from an old case.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, for example, when a car collides with

oblique collision or an ODB mold, occupant crash protection should be started — ** — the car deceleration carried out is approximated to the car deceleration which should presuppose un-starting occupant crash protection, when a car collides with an ORB mold. similarly, when a car collides with a pole collision mold, occupant crash protection should be started — ** — the car deceleration carried out is approximated to the car deceleration which should presuppose un-starting occupant crash protection, when a car collides with a right ** type. Thus, it is still difficult to distinguish the collision gestalt of a car with a sufficient precision only based on car deceleration in many cases.

[0008] As shown in drawing 1 , there are symmetry and a case of being unsymmetrical in the collision gestalt of a car, and the hardness of a collision symmetry object may differ further. Therefore, if two or more distinction processings are not performed when it is going to distinguish a collision gestalt to accuracy more, there is the actual condition that an exact collision gestalt cannot be distinguished.

[0009] This invention is made in view of the above situations, and it aims at offering the collision gestalt distinction equipment which can distinguish at once the gestalt with which the car collided from the collision gestalt which has more than one.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose Like and a decelerating detection means for it to be arranged in the center section of the body of a car, and to detect the car deceleration in the cross direction of the car concerned according to claim 1, A peak time detection means to detect the time amount to the 1st peak from from as the 1st peak time t_p when the wave of the car deceleration detected by said decelerating detection means exceeds the threshold GTH set up beforehand, A desired value time amount detection means to detect the time amount to which the decelerating integral value which integrated with said car deceleration by time amount became equal to the demand integral value set up beforehand as between [t_n] demands, Collision gestalt distinction equipment including a gestalt judging means to judge the collision gestalt of said car based on between [t_n] said 1st peak time t_p and said demand can attain.

[0011] According to invention according to claim 1, the gestalt at the time of a car colliding can be once distinguished from the collision gestalt which exists variously as mentioned above by judgment by using between [t_n] the 1st peak time t_p found about the wave of the car deceleration detected periodically, and a demand.

[0012] Moreover, according to invention according to claim 1, it is possible to carry out collision gestalt distinction of a car based on one car deceleration by the decelerating detection means arranged in the center section of the body of a car, and a configuration can be simplified.

[0013] In addition, when it is the car deceleration which is not in the level which shows the collision of a car, a threshold GTH is established and it removes from an object, and since he is trying to check that the 1st wave-like peak of car deceleration has appeared, the early distinction in the collision early stages of a car is attained.

[0014] Moreover, it can consider as the thing according to claim 2 beforehand set up as a predetermined like and decelerating integral value corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting at the time of said demand integral value colliding said car in collision gestalt distinction equipment according to claim 1.

[0015] It sets like a publication at claim 3 to collision gestalt distinction equipment according to claim 1 or 2. Moreover, said desired value time amount detection means It has the function which computes a decelerating integral value by integrating with said car deceleration by time amount. When said car deceleration exceeds said threshold GTH, calculation of said decelerating integral value is started from from, and when this decelerating integral value becomes equal to said demand integral value, it can consider as the configuration set up so that between [t_n] demands may be detected.

[0016] Since the demand integral value which is reflecting the condition at the time of a car colliding well is used for gestalt distinction according to invention given in claims 2 and 3, positive gestalt distinction can be performed.

[0017] Moreover, in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 1-3, said peak

time detection means can check said 1st peak based on being like and the wavelet phase which performed and obtained wavelet transform processing to the wave of said car deceleration having been reversed from 2π to zero for the first time, and can make it the thing according to claim 4 which detects said 1st peak time t_p .

[0018] According to invention according to claim 4, since wavelet transform processing is used, the appearance of the 1st peak of car deceleration is checked with a sufficient precision, and the 1st peak time t_p can be detected. Therefore, precision is raised more and gestalt distinction can be performed now.

[0019] In collision gestalt distinction equipment given [according to claim 5] in any of like and claims 1-4 moreover, said gestalt judging means While having the collision gestalt judging map formed between [t_n] said 1st peak time t_p and said demand On this collision gestalt judging map, two or more judgment fields are set up beforehand, and the configuration which judges the collision gestalt of said car can be adopted based on to any of said judgment field the specifying point which becomes settled when between [t_n] said 1st peak time t_p and said demand is detected belonged.

[0020] According to invention according to claim 5, the specifying point which becomes settled when between [t_n] the 1st peak time t_p and a demand are detected can realize simple collision gestalt distinction based on to any of the judgment field on a collision gestalt judging map it belonged.

[0021] moreover, claim 6 — a publication — as for said demand integral value, in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 1-5, it is desirable like and to consider as 0.7 – 0.8 m/s.

[0022] According to invention according to claim 6, a collision gestalt can be distinguished with a more sufficient precision. As for a demand integral value, about this invention according to claim 6, it is desirable to be based on the decelerating integral value corresponding to between the demands at the time of a car right[high-speed]-*(ing). If such a decelerating integral value is set as the demand integral value of criteria, various collision gestalten with a sufficient precision can be distinguished using the 1st peak time t_p between [t_n] demands. Although the above-mentioned demand integral value is set up for every car, it is 0.7 – 0.8 m/s extent.

[0023] The above-mentioned purpose Furthermore, like and a 1st decelerating detection means for it to be arranged in the center section of the body of a car, and to detect the car deceleration in the cross direction of the car concerned according to claim 7, A 2nd decelerating detection means for it to be arranged on left-hand side and right-hand side by the front [means / said / 1st decelerating detection] side, and to detect the car deceleration in the cross direction of a car as left-hand side and right-hand side car deceleration, A peak time detection means to detect the time amount to the 1st peak from from as the 1st peak time t_p when the wave of the car deceleration detected by said decelerating detection means exceeds the threshold GTH set up beforehand, A desired value time amount detection means to detect the time amount to which the decelerating integral value which integrated with said car deceleration by time amount became equal to the demand integral value set up beforehand as between [t_n] demands, Said 1st peak time t_p and a time amount ratio calculation means to compute the time amount ratio of a between [said demands] t_n , It is attained by collision gestalt distinction equipment including a gestalt judging means to judge the collision gestalt of said car based on a symmetric-property detection means to detect the dipoleurogenesis at the time of said car colliding, and said time amount ratio and said dipoleurogenesis, based on said left-hand side car deceleration and right-hand side car deceleration.

[0024] Since the time amount ratio used as the guide of the impact absorbing state produced between the car and the collision symmetry object and the dipoleurogenesis searched for from the 2nd decelerating detection means are used according to invention according to claim 7, it becomes possible to perform high collision gestalt distinction of precision more.

[0025] Moreover, it can consider as the thing according to claim 8 beforehand set up as a predetermined like and decelerating integral value corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting at the time of said demand integral value colliding said car in collision gestalt distinction equipment according to claim 7.

[0026] It sets like a publication at claim 9 to collision gestalt distinction equipment according to claim 7 or 8. Moreover, said desired value time amount detection means It has the function which computes a decelerating integral value by integrating with said car deceleration by time amount. When said car deceleration exceeds said threshold GTH, calculation of said decelerating integral value is started from from, and when this decelerating integral value becomes equal to said demand integral value, it can consider as the configuration set up so that between [t_n] demands may be detected.

[0027] Since the demand integral value which is reflecting the condition at the time of a car colliding well is used for gestalt distinction according to invention given in claims 8 and 9, still more positive gestalt distinction can be performed.

[0028] In collision gestalt distinction equipment given [according to claim 10] in like or claims 7-9 moreover, said symmetric-property detection means It is desirable to detect the dipoleurogenesis at the time of having the function which computes a left decelerating integral value and a right decelerating integral value by integrating time amount with each of said left-hand side car deceleration and right-hand side car deceleration, and said car colliding based on this left decelerating integral value and said right decelerating integral value.

[0029] According to invention according to claim 10, since a left decelerating integral value and a right decelerating integral value are used, rather than the case where left-hand side car deceleration and right-hand side car deceleration are used as it is, the effect of a noise is reduced and dipoleurogenesis can be detected.

[0030] Moreover, you may make it detect said dipoleurogenesis based on the left-right ratio of the left decelerating integral value and right decelerating integral value according to claim 11 which integrated with about like and the predetermined time beforehand set up after said symmetric-property detection means exceeded said 1st peak time t_p or said threshold GTH in collision gestalt distinction equipment according to claim 10 and which were acquired.

[0031] In invention according to claim 11, if a left decelerating integral value and a right decelerating integral value are acquired about the 1st peak time t_p , dipoleurogenesis is detectable with a sufficient precision. Moreover, the predetermined time which can detect dipoleurogenesis certainly may be set up beforehand. However, it is desirable to set up so that dipoleurogenesis can be detected, by the time the above-mentioned time amount ratio is computed in this case.

[0032] Moreover, in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-11, said peak time detection means can check said 1st peak based on being like and the wavelet phase which performed and obtained wavelet transform processing to the wave of said car deceleration having been reversed from 2π to zero for the first time, and can make it the thing according to claim 12 which detects said 1st peak time t_p .

[0033] According to invention according to claim 12, since wavelet transform processing is used, the appearance of the 1st peak of car deceleration is checked with a sufficient precision, and the 1st peak time t_p can be detected. Therefore, precision is raised further and gestalt distinction can be performed now.

[0034] In collision gestalt distinction equipment given [according to claim 13] in like or claims 7-12 moreover, said gestalt judging means While having the collision gestalt judging map formed by said time amount ratio and said dipoleurogenesis On this collision gestalt judging map, two or more judgment fields are set up beforehand, and the configuration which judges the collision gestalt of said car can be adopted based on to any of said judgment field the specifying point which becomes settled when said time amount ratio and said dipoleurogenesis are detected belonged.

[0035] According to invention according to claim 13, the collision gestalt of the car which collided from the gestalt which has two or more specifying points which become settled by a time amount ratio and dipoleurogenesis having been detected based on decision to any of the judgment field on a collision gestalt judging map to have belonged can be distinguished simply.

[0036] Moreover, in like and collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-13, the thing [considering as $0.7 - 0.8 \text{ m/s}$] according to claim 14 of said demand integral value is desirable.

[0037] According to invention according to claim 14, still more accurate collision gestalt

distinction can be performed.

[0038]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, two examples of this invention are explained based on a drawing.

[0039] The 1st example explains the collision gestalt distinction equipment which performs gestalt distinction of a car based on the car deceleration (Floor G is called hereafter) from the floor sensor arranged to the floor tunnel of the center section of the body of a car etc.

[0040] Moreover, the 2nd example makes car deceleration (floor G) from the above-mentioned floor sensor the 1st car deceleration. In addition, the left-hand side car deceleration from a left front sensor prepared in the left by the front side of a car from the floor sensor The collision gestalt distinction equipment which performs gestalt distinction of a car by making into the 2nd car deceleration (to call Front LG hereafter) and right-hand side car deceleration (Front RG being called hereafter) from a right front sensor prepared in the right is explained.

[0041] Hereafter, the 1st example and the 2nd example are explained in order.

[0042] (The 1st example) Drawing 2 is drawing having shown the hard configuration of the collision gestalt distinction equipment 20 of the 1st example. Drawing 3 is drawing which illustrates a situation when this collision gestalt distinction equipment 20 is carried in a car 10. Moreover, drawing 4 is drawing having shown the outline configuration of this collision gestalt distinction equipment 20 with functional block. In addition, drawing 2 shows as an example the air bag equipment 50 driven based on the distinction result of this collision gestalt distinction equipment 20.

[0043] As shown in drawing 2 and drawing 3, the body of the collision gestalt distinction equipment 20 of this example is arranged in the floor tunnel near the center-section console of a car 10, and is constituted including the floor sensor 22 which detects the floor G in the cross direction of a car.

[0044] Collision gestalt distinction equipment 20 contains the microcomputer 40 which distinguishes the collision gestalt of a car 10 based on the wave which the floor G periodically detected by the floor sensor 22 draws. The microcomputer 40 is constituted including ROM44 which memorized the predetermined processing program focusing on CPU42, RAM46 which carries out a data storage temporarily, and I/O circuit (I/O) 48 grade.

[0045] after turning on the ignition switch (IG switch) of a car, or after the above CPU 42 had treading in of an accelerator pedal — an initiation stage — carrying out — this or later — continuous — predetermined — being periodic (for example, 2kHz) — it is set up so that Floor G may be monitored continuously. Furthermore, CPU42 realizes the collision gestalt judging section 30 which distinguishes whether it is collision [which / of right **, oblique collision, ORB and ODB, or a pole collision], when said car 10 changes into a collision condition using Floor G. The configuration which this CPU42 has is clarified by the functional block diagram of the collision gestalt distinction equipment 20 shown in drawing 4.

[0046] In drawing 4, the floor G periodically detected by the floor sensor 22 is supplied to the collision gestalt judging section 30 through a signal input part 28. The collision gestalt judging section 30 contains the peak time detecting element 32 which checks the appearance of the 1st peak in the decelerating wave of Floor G, and detects the 1st peak time t_p , the desired value time amount detecting element 34 which detects the time amount to which the decelerating integral value VG which integrated with Floor G by time amount, and obtained it became equal to the demand integral value set up beforehand as between [t_n] demands, and the gestalt judging section 36.

[0047] Said peak time detecting element 32 checks the appearance of the 1st peak of a floor G wave using wavelet (Wavelet) transform processing, and detects the time amount as the 1st peak time t_p . In this example, when Floor G exceeds the predetermined threshold GTH, time amount until the 1st peak appears from from is made into the 1st peak time t_p .

[0048] When the 1st peak appears in the above-mentioned floor G wave, it is effective it to be shown for that the car changed into the collision condition almost certainly, to check this 1st peak, when distinguishing the collision gestalt of a car, and to perform a collision gestalt based on this. The peak time detecting element's 32 detection of the 1st peak time t_p supplies the

detecting signal to the gestalt judging section 36.

[0049] In addition, when it is the car deceleration which is not in the level which shows the collision of a car, a threshold GTH is established and it removes from an object, and since he is trying to check that the 1st wave-like peak of car deceleration has appeared, the early distinction in the collision early stages of a car is attained.

[0050] Drawing 5 is drawing having shown an example of a floor G wave periodically detected by the floor sensor 22. The upper case of drawing 5 shows the wavelet phase which the lower berth gave wavelet transform to the wave of this floor G, and acquired the wave of Floor G.

[0051] If the upper case of drawing 5 is referred to, the peak time detecting element 32 will detect the 1st peak time t_p , when the 1st peak appears by making the time of Floor G exceeding the predetermined threshold GTH into the conventional time $t_0 (= 0)$. In addition, in this example, the time of day when exceeding a threshold GTH is t_0 , and the time of day when the 1st peak appears is t_p . However, since it is $t_0=0$, it becomes 1st peak time $= (t_p-0)$. Therefore, it is explaining as the 1st peak time t_p . The wavelet phase of the drawing 5 lower berth is used for a detection *** sake for the 1st peak of the above. This wavelet processing is explained in full detail behind.

[0052] Said desired value time amount detecting element 34 detects the time amount to which the decelerating integral value $VG (= \text{integralGdt})$ which integrated with Floor G by time amount became equal to the demand integral value set up beforehand as between [t_n] demands. This demand integral value is beforehand set up as a predetermined decelerating integral value VG corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting at the time of colliding said car.

[0053] In addition, the desired value time amount detecting element 34 is equipped with the function which carries out integral processing of the floor G, and like said peak time detecting element 32, when Floor G exceeds a threshold GTH (conventional time t_0), it computes the decelerating integral value VG continuously from from. The time amount to which this decelerating integral value VG became equal to the above-mentioned demand integral value is detected as between [t_n] demands.

[0054] Here, the above-mentioned demand integral value is explained. When a car collides, there is time amount of the decision limitation of whether occupant crash protection, such as an air bag, should be started and no. When a car collides, in order to take care of crew appropriately, it is necessary to judge the starting necessity of occupant crash protection by the time amount of this limitation. On these specifications, the time amount of this decision limitation is called between demands. Between this demand, it is effective to carry out gestalt distinction with the 1st peak mentioned above, based on this, since the condition at the time of a car colliding is reflected.

[0055] That is, between the above-mentioned demands, when a car right-** at high speed, it is short, and in a pole collision, it tends to become comparatively long. And ORB and ODB which are other collision gestalten, and oblique collision tend to become between the pole collisions with right **. Furthermore, since the collision symmetry object which near and ODB transform into right ** since ORB hits a hard collision symmetry object also with a collision gestalt besides these is hit, the inclination near a pole collision is shown. That is, the collision gestalt form of a car becomes one guide in which between demands performs gestalt distinction, although those with two or more differ also from its floor G wave.

[0056] If its attention is paid to the decelerating integral value VG which integrated time amount with the floor G of the drawing 5 upper case from the above viewpoints, this decelerating integral value VG will serve as area under a floor G wave. In right **, it will be said that this area becomes large in early stages of a collision, and becomes large in a collision anaphase by pole collision conversely. And this example is based on the examination result of being effective in gestalt distinction of a car, if the time amount (between demands) from which this area serves as the predetermined decelerating integral value VG corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting is used.

[0057] For example, it considers as criteria beforehand by making the decelerating integral value VG between the demands at the time of right[high-speed]-**(ing) into a demand integral value.

And between [t_n] time amount, i.e., a demand, when the decelerating integral value VG of the floor G detected periodically turns into this demand integral value from the car which collided is used for gestalt distinction. This demand integral value is fixed, and in right **, the demand integral value of Lycium chinense is already reached, a pole collision is the slowest, and when it is ORB, ODB, and oblique collision, it serves as time amount in the meantime.

[0058] The above-mentioned demand integral value performs the trial by high-speed right ** of a car, and calculates the decelerating integral value VG corresponding to between demands. This decelerating integral value VG is beforehand set up as a demand integral value of that car.

Although it is desirable to set up by performing a collision test and simulation for every type of a car as for a demand integral value, it is 0.7 – 0.8 m/s, for example, and is considering as demand integral value = 0.75 m/s in this example.

[0059] Between [t_n] the demands detected by the above-mentioned desired value time amount detecting element 34, the gestalt judging section 36 is supplied as a detecting signal.

[0060] The gestalt judging section 36 performs the judgment of whether the conditions at the time of a car colliding using between [t_n] the 1st peak time t_p and a demand from the above-mentioned peak time detecting element 32 are right **, oblique collision, ORB and ODB or a pole collision, and collision [which].

[0061] Furthermore, the technique used in order that the gestalt judging section 36 may distinguish two or more collision gestalten in **** 1 example is explained.

[0062] Drawing 6 is drawing having shown the relation of a between [the 1st peak time t_p of the above, and a demand] t_n about the data obtained by the car collision test. Between [t_n] demands is taken along an axis of abscissa, and the 1st peak time t_p is taken along the axis of ordinate. In this collision test, it is demand integral value 0.75 m/s. That is, the time amount which integrated time amount with Floor G (m/s²), and became 0.75 m/s is between [t_n] demands.

[0063] By drawing 6, data according [the data based on right **] to upper left direction and a pole collision tend to gather for lower right direction. About other collisions, it is during the pole collision with right **, and the 1st peak time t_p serves as ODB, oblique collision, and ORB from short order.

[0064] It is because that the 1st peak time with the data of right ** and ORB longer than the data based on oblique collision and ORB is to be required made the time of exceeding a threshold GTH the ** term and the 1st peak time t_p is measured about the 1st peak time t_p here. That is, in right ** etc., the wave of Floor G exceeds a threshold GTH from the early stages of a collision, and the 1st peak is reached as it is. However, in ODB etc., a threshold GTH is not immediately exceeded in early stages of a collision, but they exceed a threshold GTH from the middle of a collision at an anaphase, and have the inclination to reach the 1st peak rapidly after that. Therefore, by the axis of abscissa of drawing 6, the 1st peak time t_p is [the direction of right ** and ORB] long.

[0065] If the 1st peak time t_p of a floor G wave and the relation of a between [demands] t_n are used so that clearly from the place shown in drawing 6, he can understand that the collision gestalt of the car which has more than one can be once distinguished by judgment.

[0066] In addition, the floor sensor 22 detects Floor G stably until destruction which results in a car central site arises, since it is arranged in the car central housing. However, in the former, using other sensors auxiliary was examined on this floor G that the collision gestalt which has more than one could not be distinguished. However, according to this example, the collision gestalt which has more than one can be distinguished by once by using between [t_n] the 1st peak time t_p of a floor G wave, and a demand.

[0067] Below, drawing 7 and drawing 8 are used and the technique to which the above-mentioned peak time detecting element 32 detects the 1st peak time of a floor G wave is explained.

[0068] In this example, the peak time detecting element 32 performs wavelet (Wavelet) transform processing to the wave of the floor G supplied through a signal input part 28, checks the appearance of the 1st peak (the 1st maximal value) to it, and detects the 1st peak time t_p to it.

[0069] Wavelet transform is the approach of expressing as superposition of the wave (wavelet) in

which the Fourier transform carried out localization in time to expressing a time series signal as superposition of a regular sine wave, and is the data-conversion approach widely applied in recent years in various fields, such as detection of the spectrum analysis of an unsteady signal, speech recognition and composition, the information compression of an image, noise rejection, and abnormalities.

[0070] In the peak time detecting element 32, a sum-of-products operation is carried out using a predetermined function of complex variable to the inputted signal as the base of an integral, and the phase theta of the magnitude is calculated based on the real part R and imaginary part I of a wavelet transform value. Based on this calculated phase theta, the time of day of the 1st maximal value is detected. Hereafter, the detection principle of the 1st peak using the wavelet transform method in the peak time detecting element 32 is explained briefly.

[0071] Expansion which illustrates the time series signal X (group psia of the similarity function with which only a zero b carries out shift conversion (parallel displacement), and is obtained after the wavelet transform multiplier (a, b) of t) preparing basic wavelet function psi (t) which carried out localization also in frequency also in time and carrying out scale conversion of this a times, as shown in a degree type (1), b(t) at a ceremony (2) made into a basis function is carried out. In addition, the scale conversion parameter a has the relation which is proportional to an inverse function to the conversion frequency f.

[0072]

$$\text{psia, } b(t) = a^{-1/2} \psi(t-b) (/a) \dots (1)$$

$$X(a, b) = \int X(t) \text{psia and } b(t) \dots (2)$$

In this example, the imaginary I uses the Gabor function shown in a degree type (3) as a function of complex variable with which the phase shifted only $\pi/2$ to real part R as basic wavelet function psi (t). Here, omega 0 in a formula (3) is a constant (omega0=2pif) which becomes settled with a frequency f, and alpha is also a constant.

$$\psi(t) = \exp(-\alpha t^2 + i \omega_0 t)$$

$$= \exp(-\alpha t^2) - (\cos(\omega_0 t) + i \sin(\omega_0 t)) \dots (3)$$

In a formula (3), the expression on the time-axis of the Gabor function when considering as $\alpha = \pi$ is shown in drawing 7. Localization of the Gabor function is carried out to the range of $-T$ to T on a time-axis, and the wave-like phase of real part and imaginary part is shifted only $\pi/2$ so that it may illustrate. Specifically, the wavelet transform to the time series signal X (t) serves as a function which chose suitably the scale conversion parameter a (the inside of a formula (3) omega 0), and a sum-of-products operation with the time series signal X (t). As the section of an operation, a wave is the range (the range of $-T$ to T in drawing 7) which is carrying out localization. This range is called a window.

[0073] Since a Gabor function is a function of complex variable, wavelet transform X (a, b) by the Gabor function of the time series signal X (t) becomes complex. The relation between the real part R of wavelet transform X (a, b), imaginary part I, magnitude P, and a phase theta is shown in drawing 8. Magnitude P is computed by the degree type (4) and a phase theta is called for by the formula (5). Here, magnitude P means the expedient magnitude of wavelet transform X (a, b), and is the amount of non-dimensions. Moreover, a phase theta serves as the range of 0-2pi with the magnitude and the sign of real part R and imaginary part I.

$$P = \sqrt{R^2 + I^2} \dots (4)$$

$$\theta = \tan^{-1}(I/R) \dots (5)$$

In phase [of the conversion frequency f near the frequency of the time series signal X (t)] theta (t), the amplitude of the time series signal X (t) changes from 2pi to zero at the time of day used as the maximum (peak), and is set to pi at the time of day used as the minimum (bottom).

[0075] The peak time detecting element 32 of this example detects the time of day tp of the 1st peak (the 1st maximal value) which appears first. In addition, if it waits until the time of day tb of the 1st bottom (the 1st minimal value) which appears first further is detected, it can check more certainly that the 1st peak has appeared.

[0076] That is, a phase theta exceeds pi first, and by checking that it has been continuously less than pi, the time of day tp used as the 1st peak is indirectly got to know noting that the phase theta changed to zero from 2pi. And the 1st bottom appears at the time of day when the phase

theta which continues next is set to π .

[0077] The lower berth of drawing 5 shown previously is the wavelet phase wave form for which processed wavelet transform to the floor G wave detected by the G sensor 22 shown in the upper case, and it was asked. By using a wavelet transform method, as mentioned above, the 1st peak is detected in the time of day t_p reversed to zero from 2π . In addition, the 1st bottom appears in the time of day t_b which exceeds π continuously.

[0078] If drawing 4 is referred to again, as mentioned above, the peak detecting element 32 detects the 1st peak time t_p of a floor G wave, supplies it to the gestalt distinction section 36, and the desired value time amount detecting element 34 will detect between $[t_n]$ demands, and it will supply it to the gestalt distinction section 36. This gestalt distinction section 36 distinguishes a collision gestalt using the gestalt distinction map shown in drawing 9. As shown in drawing 9, a collision gestalt can be simply distinguished from to which judgment field the point which the judgment field which predicted each collision gestalt is set to this gestalt distinction map, and between $[t_n]$ the 1st peak time t_p and a demand are detected, and sometimes becomes settled and which is specified belonged. In addition, by this example, it is demand integral value 0.75 m/s, and between $[t_n]$ demands is shown by drawing 9 0.75. The gestalt distinction map shown in drawing 9 is a setting **** thing suitably with reference to collision data etc. for every type of a car in consideration of there being relation of drawing 6 explained previously. This gestalt distinction map is beforehand memorized by the ROM44 grade of a microcomputer 40.

[0079] Drawing 10 is drawing having shown an example of the distinction routine which the gestalt distinction section 36 realized by CPU42 of collision gestalt distinction equipment 20 performs.

[0080] In drawing 10, the gestalt distinction section 36 starts preparation of gestalt distinction, when either of between $[t_n]$ the 1st peak time t_p and a demand is detected (S100).

Furthermore, if there is the 1st remaining peak time t_p or detection between $[t_n]$ demands (S102), the gestalt distinction processing using a gestalt distinction map will be started.

[0081] At the following step (S) 104, the specifying point which becomes settled between $[t_n]$ the 1st detected peak time t_p and a demand is determined on a gestalt distinction map. And this specifying point checks to any of the judgment field beforehand set up according to the collision gestalt it has belonged, distinguishes a collision gestalt (S106), and ends processing by this routine.

[0082] The gestalt distinction result by this routine is used for starting control of the occupant crash protection 50 shown in drawing 2. If the air bag equipment 50 shown in drawing 2 is explained briefly, it will have two inflators 54 and 54 which supply gas to an air bag 52 and this air bag 52, the ignitions 56 and 56 which light the generation-of-gas agent which is not illustrated, and the drive circuits 58 and 58 which energize and light an ignition 56 based on the seizing signal from said microcomputer 40. Because there are a case of the high power which operates these to coincidence and develops an air bag 52 at high speed, and a case of the low-power output which develops these with time difference, it has two inflators 54. It is determined according to the collision gestalt of a car whether to consider as high power or consider as low-power output.

[0083] As mentioned above, the collision gestalt distinction equipment 20 by the 1st example is using between $[t_n]$ the 1st peak time t_p of a floor G wave which the peak time detecting element's 32 detects, and a demand, and can distinguish the gestalt at the time of a car 10 colliding from the collision gestalt which has more than one by once. Especially, although gestalt distinction of a car was made difficult from Floor G in the former, according to this example, a car can distinguish with which gestalt it collided from Floor G. If the above collision gestalt distinction equipments 20 are applied to occupant crash protection, such as air bag equipment, positive crew protection is realizable.

[0084] (The 2nd example) Based on drawing 16, the 2nd example of this invention is further explained from drawing 11. Drawing 11 is drawing having shown the hard configuration of the collision gestalt distinction equipment 60 of the 2nd example. Drawing 12 is drawing which illustrates a situation when this collision gestalt distinction equipment 60 is carried in a car 10.

Moreover, drawing 13 is drawing having shown the outline configuration of this collision gestalt distinction equipment 60 with functional block. ** et al. -- ** -- drawings are similarly indicated to be drawing 2 which showed the 1st example - drawing 4 .

[0085] In addition to the floor G detected by the floor sensor 22, **** 2 example shows the collision gestalt distinction equipment 60 which performs gestalt distinction of a car, using the left-hand side car deceleration (front LG) detected on the left-hand side of [front] a car from Floor G, and the right-hand side car deceleration (front RG) detected on front right-hand side as the 2nd car deceleration.

[0086] In addition, the same sign is given to the same part as the configuration shown in the 1st above-mentioned example, and this example explains to it focusing on a characteristic part.

[0087] The collision gestalt distinction equipment 60 of **** 2 example is also arranged near the center-section console of a car 10. In addition to the floor sensor 22 which detects the car decelerating floor G in the cross direction of a car, it has the right-and-left front sensors 24 and 26 which are respectively attached ahead of the side member of car 10 right and left (crash zone), and detect the decelerating fronts LG and RG in the cross direction of a car. That is, in addition to Floor G, the microcomputer 40 of this example performs gestalt distinction using Front LG and Front RG.

[0088] in addition -- **** 2 example -- the left and the right front sensors 24 and 26 -- respectively -- since -- a decelerating signal is inputted into a microcomputer 40 side through wiring 25 and 27. Therefore, the left and the right front sensor 24, the raw data of the deceleration detected by 26 sides, and the raw data of the car deceleration by the side of the floor sensor 22 are configurations collectively processed by the microcomputer 40 side. Thus, since advanced data processing becomes possible by left and right front sensor 24, and 26 side as compared with the case where the data processed beforehand are transmitted, it is desirable to carry out batch processing by the microcomputer 40 side.

[0089] The above CPU 42 is set up so that Fronts LG and RG may also be supervised with the floor G detected by the floor sensor 22. CPU42 uses Front LG and Front RG for three car deceleration and the floor G list which are detected by floor sensor 22 list by the left and the right front sensors 24 and 26, and realizes the collision gestalt judging section 70 which distinguishes whether it is collision [which / of right **, oblique collision, ORB and ODB, or a pole collision]. The configuration which this CPU42 has is clarified by the functional block diagram of the collision gestalt distinction equipment 60 shown in drawing 13 .

[0090] In drawing 13 , Front LG and Front RG are supplied to the floor G list detected periodically through a signal input part 28 to the collision gestalt judging section 70. The collision gestalt judging section 70 contains the peak time detecting element 32 which detects the 1st peak time t_p in the wave of Floor G, and the desired value time amount detecting element 34 which detects the time amount to which the decelerating integral value VG which integrated with Floor G by time amount, and obtained it became equal to a demand integral value as between [t_n] demands.

[0091] Also in the collision gestalt judging section 70 of drawing 13 , the fundamental processing to the wave of the floor G detected by the floor sensor 22 is the same as that of the case of the 1st example. Between [t_n] the 1st peak time t_p and a demand are detected by each of the peak time detecting element 32 and the desired value time amount detecting element 34.

[0092] However, in this example, between [t_n] these 1st peak time t_p and a demand, the time amount ratio calculation section 76 is supplied, and a time amount ratio (t_n/t_p) is computed. This computed time amount ratio (t_n/t_p) is used for a judgment in the gestalt judging section 78. This time amount ratio (t_n/t_p) can be put at one guide which shows the collision condition which deformation which absorbs the impact generated when a car 10 collided has produced.

[0093] That is, in right ** and ORB with a hard collision symmetry object, it is not accompanied by deformation which absorbs an impact, but t_n difference between demands with the 1st peak time t_p is small. Consequently, the time amount ratio (t_n/t_p) becomes small. Conversely, by pole collision, while the center of car anterior part absorbs an impact until a collision results in the member with a hard engine etc., it deforms, and a collision symmetry object deforms ODB. Consequently, the time amount ratio (t_n/t_p) becomes large as compared with cases, such as

right **. Therefore, it is effective to use the above-mentioned time amount ratio (t_n/t_p) as one guide for performing gestalt distinction.

[0094] Furthermore, the collision gestalt judging section 70 of this example is equipped with the diplegrogenesis detecting element 72 as the processing section which searches for the diplegrogenesis SY of a collision using Fronts LG and RG.

[0095] Drawing 14 is drawing shown corresponding to drawing 5 of the 1st example, and is drawing having shown a wave-like example of Fronts LG and RG with the wave of the floor G periodically detected by the floor sensor 22. By drawing 14, the maximum upper case (the 1st step) shows the wave of Front LG, and the 2nd step shows the wave of Front RG. two lower steps show the wave and the wavelet phase which gave wavelet transform for having carried out at the wave of this floor G, and was obtained of Floor G like the case of drawing 5.

[0096] In this example, it adds to requirements for the ratio of the left decelerating integral value LV of Front LG (the 1st step) and the right decelerating integral value RV of Front RG (the 2nd step) to carry out gestalt distinction paying attention to reflecting the symmetric property of right and left of a collision well, as shown in drawing 14. In addition, an integral value is used for controlling the effect of a noise in this way.

[0097] For example, in drawing 14, the left decelerating integral value LV of Front LG is quite larger than the right decelerating integral value RV of Front RG. Thereby, it is an unsymmetrical collision, and if collided on the left-hand side can be predicted.

[0098] The above-mentioned diplegrogenesis detecting element 72 computes the left decelerating integral value LV and the right decelerating integral value RV by integrating with Fronts LG and RG about the predetermined time beforehand set up from the time of integrating with Fronts LG and RG about the 1st peak time t_p until the 1st peak of a floor G wave was detected from from, when the predetermined threshold GTH which Floor G mentioned above was exceeded, or exceeding a threshold GTH. And the ratio of the these left decelerating integral value LV and the right decelerating integral value RV is detected as diplegrogenesis SY, and the gestalt judging section 78 is supplied. In addition, the diplegrogenesis detecting element 72 computes Diplegrogenesis SY (0-1.0) by making any of the left decelerating integral value LV and the right decelerating integral value RV, or the larger one into a denominator. The value near 1.0 will be shown and the value near 0 will be shown by the collision with high symmetric property, i.e., right ** and a pole collision, by the collision with conversely high asymmetry, i.e., oblique collision. And ORB and ODB will show the symmetric property between right ** etc. and oblique collision. Therefore, this diplegrogenesis SY is also known by that it is one effective guide in which gestalt distinction of a car is performed.

[0099] That is, **** 2 example performs more certain and simple car gestalt distinction by using together the element of the impact absorbing state produced using the above-mentioned time amount ratio (t_n/t_p) at the time of a collision, and the element by the diplegrogenesis SY based on the above-mentioned integral value LV and the integral value RV.

[0100] Drawing 15 is drawing which illustrated the gestalt distinction map which the gestalt distinction section 78 of **** 2 example uses. The gestalt distinction map is formed of the above-mentioned time amount ratio (t_n/t_p) and the above-mentioned diplegrogenesis SY. The judgment field which predicted each collision gestalt is set also to this gestalt distinction map, and a collision gestalt can be simply distinguished from to which judgment field the point specified when a time amount ratio (t_n/t_p) and Diplegrogenesis SY were decided belonged. In addition, the gestalt distinction map of **** 2 example is also beforehand memorized by the ROM44 grade of a microcomputer 40.

[0101] In addition, although it can conclude that the above (t_n/t_p) shows the ease of being crushed, it can be concluded that (t_p/t_n) shows hardness to this reverse. Therefore, it is also possible to use (t_p/t_n) for this appearance and to perform gestalt distinction.

[0102] Drawing 16 is drawing having shown an example of the distinction routine which the gestalt distinction section 78 realized by CPU42 of collision gestalt distinction equipment 60 performs.

[0103] In drawing 16, if the gestalt distinction section 78 starts preparation of gestalt distinction (S200) and has the 1st further remaining peak time t_p or detection between [t_n] demands when

either of between [t_n] the 1st peak time t_p and a demand is detected (S202), it will start the gestalt distinction processing using a gestalt distinction map.

[0104] At the following step (S) 204, while the time amount ratio calculation section 76 computes a time amount ratio (t_n/t_p) by between [t_n] the 1st detected peak time t_p and a demand, the diplegurogenesis detecting element 72 detects Diplegurogenesis SY with the left decelerating integral value LV and the right decelerating integral value RV. At continuing step (S) 206, the specifying point which becomes settled is determined on a gestalt distinction map from the above-mentioned time amount ratio (t_n/t_p) and Diplegurogenesis SY. And this specifying point checks where [of the judgment field beforehand set up according to the collision gestalt] it has belonged, distinguishes a collision gestalt (S208), and ends processing by this routine.

[0105] It is used for starting control of the occupant crash protection 50 which also showed the gestalt distinction result by this routine to drawing 2.

[0106] As mentioned above, the collision gestalt distinction equipment 60 by the 2nd example can distinguish a collision gestalt from the collision gestalt which has more than one by judgment once by using the 1st peak time t_p which becomes settled by the floor G wave, the time amount ratio (t_n/t_p) of a between [demands] t_n , and the bilateral symmetry ratio SY which becomes settled based on Fronts LG and RG. Since the diplegurogenesis by the fronts LG and RG detected from the front sensor on either side is also seasoned especially in the case of this example and it is judged, high collision gestalt distinction of precision is attained more. If the collision gestalt distinction equipment 60 of this example is applied to occupant crash protection, such as air bag equipment, it is effective in protection of crew.

[0107] Although the desirable example of this invention was explained in full detail above, various deformation and modification are possible for this invention within the limits of the summary of this invention which is not limited to the starting specific operation gestalt and was indicated by the claim.

[0108] in addition, the decelerating detection means of a claim -- the floor sensor 22 -- a desired value time amount detection means supports to the desired value time amount detecting element 34, and the gestalt judging means supports [the peak time detection means] the peak time detecting element 32 at the gestalt judging section 36, respectively. moreover, the 1st decelerating detection means -- the floor sensor 22 -- the 2nd decelerating detection means -- the floor sensors 24 and 26 -- a symmetric-property detection means supports to the diplegurogenesis detecting element 72, and the gestalt judging means supports [the time amount ratio calculation means] the time amount ratio calculation section 76 at the gestalt judging section 78, respectively.

[0109]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, the gestalt at the time of a car colliding can be once distinguished from the collision gestalt which exists variously by judgment by using between [t_n] the 1st peak time t_p found about the wave of the car deceleration detected periodically, and a demand so that clearly from the place explained in full detail above.

[0110] Moreover, since the demand integral value which is reflecting the condition at the time of a car colliding well is used for gestalt distinction according to invention given in claims 2 and 3, positive gestalt distinction can be performed.

[0111] Moreover, according to invention according to claim 4, since wavelet transform processing is used, the appearance of the 1st peak of car deceleration is checked with a sufficient precision, and the 1st peak time t_p can be detected. Therefore, precision is raised more and gestalt distinction can be performed now.

[0112] Moreover, according to invention according to claim 5, the specifying point which becomes settled when between [t_n] the 1st peak time t_p and a demand are detected can realize simple collision gestalt distinction based on to any of the judgment field on a collision gestalt judging map it belonged.

[0113] Moreover, according to invention according to claim 6, a collision gestalt can be distinguished with a more sufficient precision.

[0114] Furthermore, since the time amount ratio used as the guide of the impact absorbing state

produced between the car and the collision management object and the dipoleurogenesis searched for from the 2nd decelerating detection means are used according to invention according to claim 7, it enables high collision gestalt distinction of precision to carry out more.

[0115] Moreover, since the demand integral value which is reflecting the condition at the time of a car colliding well is used for gestalt distinction according to invention given in claims 8 and 9, still more positive gestalt distinction can be performed.

[0116] Moreover, according to invention according to claim 10, since a left decelerating integral value and a right decelerating integral value are used, rather than the case where left-hand side car deceleration and right-hand side car deceleration are used as it is, the effect of a noise is reduced, dipoleurogenesis can be detected and still more positive gestalt distinction can be performed.

[0117] Moreover, according to invention according to claim 11, since dipoleurogenesis is detectable with a sufficient precision, still more positive gestalt distinction can be performed.

[0118] Moreover, according to invention according to claim 12, since wavelet transform processing is used, the appearance of the 1st peak of car deceleration is checked with a sufficient precision, and the 1st peak time t_p can be detected. Therefore, precision is raised further and gestalt distinction can be performed now.

[0119] Moreover, according to invention according to claim 13, the collision gestalt of the car which collided from the gestalt which has two or more specifying points which become settled by a time amount ratio and dipoleurogenesis having been detected based on one judgment to any of the judgment field on a collision gestalt judging map to have belonged can be distinguished simply.

[0120] Moreover, according to invention according to claim 14, still more accurate collision gestalt distinction can be performed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A decelerating detection means for it to be arranged in the center section of the body of a car, and to detect the car deceleration in the cross direction of the car concerned, A peak time detection means to detect the time amount to the 1st peak from from as the 1st peak time tp when the wave of the car deceleration detected by said decelerating detection means exceeds the threshold GTH set up beforehand, A desired value time amount detection means to detect the time amount to which the decelerating integral value which integrated with said car deceleration by time amount became equal to the demand integral value set up beforehand as between [tn] demands, Collision gestalt distinction equipment characterized by what a gestalt judging means to judge the collision gestalt of said car based on between [tn] said 1st peak time tp and said demand is included for.

[Claim 2] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what is beforehand set up as a predetermined decelerating integral value corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting at the time of said demand integral value colliding said car in collision gestalt distinction equipment according to claim 1.

[Claim 3] In collision gestalt distinction equipment according to claim 1 or 2 said desired value time amount detection means It has the function which computes a decelerating integral value by integrating with said car deceleration by time amount. Collision gestalt distinction equipment characterized by what is set up so that between [tn] demands may be detected, when calculation of said decelerating integral value is started from from when said car deceleration exceeds said threshold GTH, and this decelerating integral value becomes equal to said demand integral value.

[Claim 4] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what said 1st peak is checked based on the wavelet phase which said peak time detection means performed wavelet transform processing to the wave of said car deceleration in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 1-3, and obtained having been reversed from 2pi to zero for the first time, and said 1st peak time tp is detected for.

[Claim 5] In collision gestalt distinction equipment given in either of claims 1-4 said gestalt judging means While having the collision gestalt judging map formed between [tn] said 1st peak time tp and said demand Collision gestalt distinction equipment characterized by what the collision gestalt of said car is judged for based on to any of said judgment field the specifying point which becomes settled when two or more judgment fields are beforehand set up on this collision gestalt judging map and between [tn] said 1st peak time tp and said demand is detected belonged.

[Claim 6] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what said demand integral value is 0.7 - 0.8 m/s in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 1-5.

[Claim 7] A 1st decelerating detection means for it to be arranged in the center section of the body of a car, and to detect the car deceleration in the cross direction of the car concerned, A 2nd decelerating detection means for it to be arranged on left-hand side and right-hand side by the front [means / said / 1st decelerating detection] side, and to detect the car deceleration in the cross direction of a car as left-hand side and right-hand side car deceleration, A peak time

detection means to detect the time amount to the 1st peak from from as the 1st peak time t_p when the wave of the car deceleration detected by said decelerating detection means exceeds the threshold GTH set up beforehand, A desired value time amount detection means to detect the time amount to which the decelerating integral value which integrated with said car deceleration by time amount became equal to the demand integral value set up beforehand as between [t_n] demands, Said 1st peak time t_p and a time amount ratio calculation means to compute the time amount ratio of a between [said demands] t_n , Collision gestalt distinction equipment characterized by what a gestalt judging means to judge the collision gestalt of said car based on a symmetric-property detection means to detect the dipleguogenesis at the time of said car colliding, and said time amount ratio and said dipleguogenesis is included for based on said left-hand side car deceleration and right-hand side car deceleration.

[Claim 8] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what is beforehand set up as a predetermined decelerating integral value corresponding to between the demands which are the decision limitations of occupant-crash-protection starting at the time of said demand integral value colliding said car in collision gestalt distinction equipment according to claim 7.

[Claim 9] In collision gestalt distinction equipment according to claim 7 or 8 said desired value time amount detection means It has the function which computes a decelerating integral value by integrating with said car deceleration by time amount. Collision gestalt distinction equipment characterized by what is set up so that between [t_n] demands may be detected, when calculation of said decelerating integral value is started from from when said car deceleration exceeds said threshold GTH, and this decelerating integral value becomes equal to said demand integral value.

[Claim 10] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what it has the function which computes a left decelerating integral value and a right decelerating integral value by said symmetric-property detection means integrating time amount with each of said left-hand-side car deceleration and right-hand-side car deceleration in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-9, and the dipleguogenesis at the time of said car colliding based on this left decelerating integral value and said right decelerating integral value detects for.

[Claim 11] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what said dipleguogenesis is detected for based on the left-right ratio of the left decelerating integral value and right decelerating integral value which integrated with said symmetric-property detection means in collision gestalt distinction equipment according to claim 10 about the predetermined time beforehand set up after exceeding said 1st peak time t_p or said threshold GTH, and were acquired.

[Claim 12] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what said 1st peak is checked based on the wavelet phase which said peak time detection means performed wavelet transform processing to the wave of said car deceleration in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-11, and obtained having been reversed from 2π to zero for the first time, and said 1st peak time t_p is detected for.

[Claim 13] In collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-12 said gestalt judging means While having the collision gestalt judging map formed by said time amount ratio and said dipleguogenesis Collision gestalt distinction equipment characterized by what the collision gestalt of said car is judged for based on to any of said judgment field the specifying point which becomes settled when two or more judgment fields are beforehand set up on this collision gestalt judging map and said time amount ratio and said dipleguogenesis are detected belonged.

[Claim 14] It is collision gestalt distinction equipment characterized by what said demand integral value is 0.7 - 0.8 m/s in collision gestalt distinction equipment given in either of claims 7-13.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-90844

(P 2 0 0 3 - 9 0 8 4 4 A)

(43) 公開日 平成15年3月28日 (2003.3.28)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G01P 15/00		B60R 21/01	3D054
B60R 21/01		21/32	
21/32		G01P 15/00	D

審査請求 有 請求項の数14 O L (全14頁)

(21) 出願番号 特願2001-285707 (P 2001-285707)

(22) 出願日 平成13年9月19日 (2001.9.19)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地
の1

(72) 発明者 今井 勝次

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

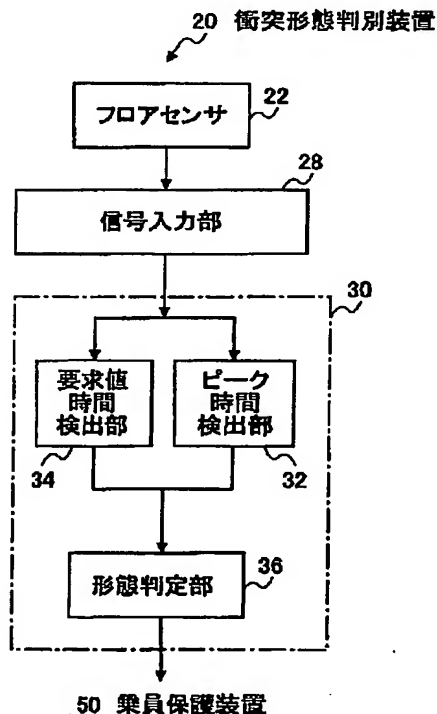
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衝突形態判別装置

(57) 【要約】

【課題】 複数ある衝突形態から車両が衝突した形態を一度に判別することができる衝突形態判別装置を提供する。

【解決手段】 車両本体の中央部に配置され、当該車両の前後方向における車両減速度を検出する減速度検出手段22と、前記減速度検出手段22により検出される車両減速度の波形が、予め設定した閾値GTHを越えたときから第1ピークまでの時間を第1ピーク時間 t_p として検出するピーク時間検出手段32と、前記車両減速度を時間により積分した減速度積分値が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出手段34と、前記第1ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n とに基づいて前記車両の衝突形態を判定する形態判定手段36とを含んでいる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両本体の中央部に配置され、当該車両の前後方向における車両減速度を検出する減速度検出手段と、

前記減速度検出手段により検出される車両減速度の波形が、予め設定した閾値 GTH を越えたときから第 1 ピークまでの時間を第 1 ピーク時間 t_p として検出するピーク時間検出手段と、

前記車両減速度を時間により積分した減速度積分値が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出手段と、

前記第 1 ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n とに基づいて前記車両の衝突形態を判定する形態判定手段とを含む、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の衝突形態判別装置において、

前記要求積分値は、前記車両が衝突した際における乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値として予め設定されている、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の衝突形態判別装置において、

前記要求値時間検出手段は、前記車両減速度を時間により積分して減速度積分値を算出する機能を備え、前記車両減速度が前記閾値 GTH を越えたときから前記減速度積分値の算出を開始し、該減速度積分値が前記要求積分値と等しくなったときに要求時間 t_n を検出するように設定されている、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記ピーク時間検出手段は、前記車両減速度の波形に、ウェーブレット変換処理を施して得たウェーブレット位相が初めて 2π からゼロに反転したことに基づいて前記第 1 ピークを確認し、前記第 1 ピーク時間 t_p を検出する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記形態判定手段は、前記第 1 ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n とで形成した衝突形態判定マップを備え、と共に、該衝突形態判定マップ上には複数の判定領域が予め設定され、前記第 1 ピーク時間 t_p 及び前記要求時間 t_n が検出されたときに定まる特定点が前記判定領域のいずれに属したかに基づいて、前記車両の衝突形態を判定する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記要求積分値は $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ である、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 7】 車両本体の中央部に配置され、当該車両の前後方向における車両減速度を検出する第 1 減速度検

出手段と、

前記第 1 減速度検出手段よりも前側で左側及び右側に配置され、車両の前後方向における車両減速度を左側及び右側車両減速度として検出する第 2 減速度検出手段と、前記減速度検出手段により検出される車両減速度の波形が、予め設定した閾値 GTH を越えたときから第 1 ピークまでの時間を第 1 ピーク時間 t_p として検出するピーク時間検出手段と、

前記車両減速度を時間により積分した減速度積分値が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出手段と、

前記第 1 ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n との時間比を算出する時間比算出手段と、

前記左側車両減速度及び右側車両減速度に基づいて、前記車両が衝突した際の左右対称性を検出する対称性検出手段と、

前記時間比と前記左右対称性とに基づいて前記車両の衝突形態を判定する形態判定手段とを含む、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

20 【請求項 8】 請求項 7 に記載の衝突形態判別装置において、

前記要求積分値は、前記車両が衝突した際における乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値として予め設定されている、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 に記載の衝突形態判別装置において、

前記要求値時間検出手段は、前記車両減速度を時間により積分して減速度積分値を算出する機能を備え、前記車両減速度が前記閾値 GTH を越えたときから前記減速度積分値の算出を開始し、該減速度積分値が前記要求積分値と等しくなったときに要求時間 t_n を検出するように設定されている、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 10】 請求項 7 から 9 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記対称性検出手段は、前記左側車両減速度及び右側車両減速度の各々を時間で積分して左減速度積分値及び右減速度積分値を算出する機能を備え、該左減速度積分値と前記右減速度積分値とに基づいて前記車両が衝突した際の左右対称性を検出する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の衝突形態判別装置において、

前記対称性検出手段は、前記第 1 ピーク時間 t_p 又は前記閾値 GTH を越えてから予め設定した所定時間について積分して得た、左減速度積分値と右減速度積分値との左右比に基づいて前記左右対称性を検出する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 12】 請求項 7 から 11 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記ピーク時間検出手段は、前記車両減速度の波形に、ウェーブレット変換処理を施して得たウェーブレット位相が初めて 2π からゼロに反転したことに基づいて前記第 1 ピークを確認し、前記第 1 ピーク時間 t_p を検出する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 13】 請求項 7 から 12 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記形態判定手段は、前記時間比と前記左右対称性とで形成した衝突形態判定マップを備えると共に、該衝突形態判定マップ上には複数の判定領域が予め設定され、前記時間比及び前記左右対称性が検出されたときに定まる特定点が前記判定領域のいずれに属したかに基づいて、前記車両の衝突形態を判定する、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【請求項 14】 請求項 7 から 13 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、

前記要求積分値は $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ である、ことを特徴とする衝突形態判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車両の乗員保護装置を起動する際に用いる衝突形態判別装置に関する。特に車両に設けた減速度計等の出力値からは一度に区別することが困難であった衝突形態を簡易かつ確実に判別できるようにした衝突形態判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、車両に搭載されたエアバッグ装置等の乗員保護装置は、車両に配設されている減速度計等により検出される減速度の時間的变化に基づいて、その起動タイミングやインフレータの展開出力等の調整が行われるようになっている。

【0003】 ところが、車両衝突の形態としては図 1 に示すように、車両 1 がその前面で衝突対象物 2 と衝突する正突 (A)、車両 1 が衝突対象物 2 に対して角度を有して衝突する斜突 (B)、車両 1 がその前面中央で電信柱等 3 と衝突するポール衝突 (C)、さらには車両 1 がその正面の片側で衝突対象物 4 と衝突するオフセット衝突 (D) 等がある。

【0004】 上記正突 (A) やポール衝突 (C) は左右対称型の衝突形態であり、斜突 (B) やオフセット衝突 (D) は非対称型の衝突形態である。車両衝突の際における乗員の移動方向や移動量、移動のタイミング等は、衝突の対称・非対称によって異なる。さらに、オフセット衝突 (D) には、硬い衝突対象物と衝突する ORB (Offset Rigid Barrier) と、変形する衝突対象物と衝突する ODB (Offset Deformable Barrier) とがあり、この場合も乗員の移動方向や移動量、移動のタイミング等が異なる。

【0005】 よって、単に車両に生じた減速度の時間的变化に基づいて、乗員保護装置を適切に駆動させること

には限界がある。すなわち、車両の衝突形態を確実に検出することができれば、乗員保護装置を的確なタイミングで駆動させ乗員の保護に活用できるが、衝突形態を精度良く検出することは困難である。

【0006】 そこで、車両の衝突形態を判別する装置の 1 つとして、例えば出願人は車両本体の中央部側に配設した減速度センサ (フロアセンサ) の他に、車両の複数箇所に減速度センサ (サテライトセンサ) を配設して、これらセンサから検出される減速度に基づいて衝突形態を判別し、エアバック装置の点火判定時期やエアバックの出力状態の制御に利用して乗員保護を確実に行うようにした装置を提案している (特開 2 0 0 1 - 3 0 8 7 3 号公報)。このような装置を備える車両であれば従前の場合より車両の衝突形態を考慮して乗員を保護できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、例えば、車両が斜突或いは ODB 型で衝突した場合において乗員保護装置を起動させるべきとされる車両減速度は、車両が ORB 型で衝突した場合に乗員保護装置を非起動としておくべき車両減速度に近似している。同様に、車両がポール衝突型で衝突した場合において乗員保護装置を起動させるべきとされる車両減速度は、車両が正突型で衝突した場合に乗員保護装置を非起動としておくべき車両減速度に近似している。このように、単に車両減速度に基づいて車両の衝突形態を精度良く判別することは、未だ困難である場合が多い。

【0008】 図 1 に示したように車両の衝突形態には、対称、非対称の場合があり、さらに衝突対象物の硬さが異なる場合もある。そのために、衝突形態をより正確に判別しようとする場合には複数の判別処理を行わないと、正確な衝突形態を判別できないという実情がある。

【0009】 本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、複数ある衝突形態から車両が衝突した形態を一度に判別することができる衝突形態判別装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的は請求項 1 に記載の如く、車両本体の中央部に配置され、当該車両の前後方向における車両減速度を検出する減速度検出手段と、前記減速度検出手段により検出される車両減速度の波形が、予め設定した閾値 GTH を越えたときから第 1 ピークまでの時間を第 1 ピーク時間 t_p として検出するピーク時間検出手段と、前記車両減速度を時間により積分した減速度積分値が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出手段と、前記第 1 ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n とに基づいて前記車両の衝突形態を判定する形態判定手段とを含む、衝突形態判別装置により達成できる。

【0011】 請求項 1 に記載の発明によれば、周期的に検出される車両減速度の波形に関し求められる、第 1 ピ

ーク時間 t_p と要求時間 t_n とを用いることにより、上記のように種々存在する衝突形態から車両が衝突した際の形態を一度の判定で判別することができる。

【0012】また、請求項1に記載の発明によると、車両本体の中央部に配置された減速度検出手段による1つの車両減速度に基づいて車両の衝突形態判別をすることが可能であり、構成を簡素化できる。

【0013】なお、車両の衝突を示すレベルにない車両減速度である場合は閾値 GTH を設けて対象から除き、車両減速度の波形の第1ピークが出現したことを確認するようになっているので車両の衝突初期での早期の判別が可能となる。

【0014】また、請求項2に記載の如く、請求項1に記載の衝突形態判別装置において、前記要求積分値は、前記車両が衝突した際における乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値として予め設定されているものとすることができる。

【0015】また、請求項3に記載の如く、請求項1又は2に記載の衝突形態判別装置において、前記要求値時間検出手段は、前記車両減速度を時間により積分して減速度積分値を算出する機能を備え、前記車両減速度が前記閾値 GTH を越えたときから前記減速度積分値の算出を開始し、該減速度積分値が前記要求積分値と等しくなったときに要求時間 t_n を検出するように設定されている構成とすることができる。

【0016】請求項2及び3に記載の発明によれば、車両が衝突した際の状態を良く反映している要求積分値を形態判別に用いるので、確実な形態判別が行えるようになる。

【0017】また、請求項4に記載の如く、請求項1から3のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記ピーク時間検出手段は、前記車両減速度の波形に、ウェーブレット変換処理を施して得たウェーブレット位相が初めて 2π からゼロに反転したことに基づいて前記第1ピークを確認し、前記第1ピーク時間 t_p を検出するものとすることができる。

【0018】請求項4に記載の発明によれば、ウェーブレット変換処理を用いるので精度良く車両減速度の第1ピークの出現を確認して、第1ピーク時間 t_p を検出できる。よって、より精度を向上させて形態判別が行えるようになる。

【0019】また、請求項5に記載の如く、請求項1から4のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記形態判定手段は、前記第1ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n とで形成した衝突形態判定マップを備えると共に、該衝突形態判定マップ上には複数の判定領域が予め設定され、前記第1ピーク時間 t_p 及び前記要求時間 t_n が検出されたときに定まる特定点が前記判定領域のいずれに属したかに基づいて、前記車両の衝突形態を判定する構成を採用することができる。

【0020】請求項5に記載の発明によれば、第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とが検出された時に定まる特定点が、衝突形態判定マップ上の判定領域のいずれに属したかに基づいて簡易な衝突形態判別を実現できる。

【0021】また、請求項6に記載の如く、請求項1から5のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記要求積分値は $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ とすることが好ましい。

【0022】請求項6に記載の発明によれば、より精度良く衝突形態を判別できる。この請求項6に記載の発明について、要求積分値は例えば車両が高速正突した際の要求時間に対応する減速度積分値を基準にすることが好ましい。このような減速度積分値を基準の要求積分値に設定すると、要求時間 t_n と第1ピーク時間 t_p を用いて精度良く種々の衝突形態を判別できる。上記要求積分値は車両毎に設定されるが、 $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ 程度である。

【0023】さらに、上記目的は請求項7に記載の如く、車両本体の中央部に配置され、当該車両の前後方向における車両減速度を検出する第1減速度検出手段と、前記第1減速度検出手段よりも前側で左側及び右側に配置され、車両の前後方向における車両減速度を左側及び右側車両減速度として検出する第2減速度検出手段と、前記減速度検出手段により検出される車両減速度の波形が、予め設定した閾値 GTH を越えたときから第1ピークまでの時間を第1ピーク時間 t_p として検出するピーク時間検出手段と、前記車両減速度を時間により積分した減速度積分値が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出手段と、前記第1ピーク時間 t_p と前記要求時間 t_n との時間比を算出する時間比算出手段と、前記左側車両減速度及び右側車両減速度に基づいて、前記車両が衝突した際の左右対称性を検出する対称性検出手段と、前記時間比と前記左右対称性とに基づいて前記車両の衝突形態を判定する形態判定手段とを含む衝突形態判別装置によっても達成される。

【0024】請求項7に記載の発明によれば、車両と衝突対称物との間で生じている衝撃吸収状態の指針となる時間比と、第2減速度検出手段から求められる左右対称性を用いるので、より精度の高い衝突形態判別を行うことが可能となる。

【0025】また、請求項8に記載の如く、請求項7に記載の衝突形態判別装置において、前記要求積分値は、前記車両が衝突した際における乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値として予め設定されているものとすることができる。

【0026】また、請求項9に記載の如く、請求項7又は8に記載の衝突形態判別装置において、前記要求値時間検出手段は、前記車両減速度を時間により積分して減速度積分値を算出する機能を備え、前記車両減速度が前

記閾値 GTH を越えたときから前記減速度積分値の算出を開始し、該減速度積分値が前記要求積分値と等しくなったときに要求時間 t_n を検出するように設定されている構成とすることができる。

【0027】請求項 8 及び 9 に記載の発明によれば、車両が衝突した際の状態を良く反映している要求積分値を形態判別に用いるので、さらに確実な形態判別が行えるようになる。

【0028】また、請求項 10 に記載の如く、請求項 7 から 9 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記対称性検出手段は、前記左側車両減速度及び右側車両減速度の各々を時間で積分して左減速度積分値及び右減速度積分値を算出する機能を備え、該左減速度積分値と前記右減速度積分値とに基づいて前記車両が衝突した際の左右対称性を検出するようにすることが好ましい。

【0029】請求項 10 に記載の発明によれば、左減速度積分値及び右減速度積分値を用いるので、左側車両減速度及び右側車両減速度をそのまま用いる場合よりもノイズの影響を低減して、左右対称性を検出できる。

【0030】また、請求項 11 に記載の如く、請求項 10 に記載の衝突形態判別装置において、前記対称性検出手段は、前記第 1 ピーク時間 t_p 又は前記閾値 GTH を越えてから予め設定した所定時間について積分して得た、左減速度積分値と右減速度積分値との左右比に基づいて前記左右対称性を検出するようにしてもよい。

【0031】請求項 11 に記載の発明において、第 1 ピーク時間 t_p に関して左減速度積分値と右減速度積分値を得るようにすれば精度良く左右対称性を検出できる。また、左右対称性を確実に検出できる所定時間を予め設定してもよい。ただし、この場合は上記時間比が算出されるまでに左右対称性が検出できるように設定することが望ましい。

【0032】また、請求項 12 に記載の如く、請求項 7 から 11 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記ピーク時間検出手段は、前記車両減速度の波形に、ウェーブレット変換処理を施して得たウェーブレット位相が初めて 2π からゼロに反転したことに基づいて前記第 1 ピークを確認し、前記第 1 ピーク時間 t_p を検出するものとしてすることができる。

【0033】請求項 12 に記載の発明によれば、ウェーブレット変換処理を用いるので精度良く車両減速度の第 1 ピークの出現を確認して、第 1 ピーク時間 t_p を検出できる。よって、さらに精度を向上させて形態判別が行えるようになる。

【0034】また、請求項 13 に記載の如く、請求項 7 から 12 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記形態判定手段は、前記時間比と前記左右対称性とで形成した衝突形態判定マップを備え、該衝突形態判定マップ上には複数の判定領域が予め設定され、前記時間比及び前記左右対称性が検出されたときに

定まる特定点が前記判定領域のいずれに属したかに基づいて、前記車両の衝突形態を判定する構成を採用することができる。

【0035】請求項 13 に記載の発明によれば、時間比と左右対称性とが検出されたことで定まる特定点が、衝突形態判定マップ上の判定領域のいずれに属したかという判断に基づいて複数の形態から衝突した車両の衝突形態を簡易に判別できる。

【0036】また、請求項 14 に記載の如く、請求項 7 から 13 のいずれかに記載の衝突形態判別装置において、前記要求積分値は $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ とすることが好ましい。

【0037】請求項 14 に記載の発明によれば、さらに精度良い衝突形態判別を行うことができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の 2 つの実施例を説明する。

【0039】第 1 実施例は車両本体の中央部のフロアトンネル等に配置したフロアセンサからの車両減速度（以下、フロア G と称す）に基づいて車両の形態判別を行う衝突形態判別装置について説明する。

【0040】また、第 2 実施例は上記フロアセンサからの車両減速度（フロア G）を第 1 車両減速度とし、これに加え、フロアセンサより車両の前方側で左に設けた左フロントセンサからの左側車両減速度（以下、フロント L G と称す）、及び右に設けた右フロントセンサからの右側車両減速度（以下、フロント R G と称す）を第 2 車両減速度として車両の形態判別を行う衝突形態判別装置について説明する。

【0041】以下、第 1 実施例、第 2 実施例を順に説明する。

【0042】（第 1 実施例）図 2 は、第 1 実施例の衝突形態判別装置 20 のハード構成を示した図である。図 3 は同衝突形態判別装置 20 が車両 10 に搭載されたときの様子を例示する図である。また、図 4 は同衝突形態判別装置 20 の概略構成を機能ブロックにより示した図である。なお、図 2 は本衝突形態判別装置 20 の判別結果に基づいて駆動されるエアバッグ装置 50 を一例として示している。

【0043】本実施例の衝突形態判別装置 20 の本体は、図 2 及び図 3 に示すように、車両 10 の中央部コンソール近傍のフロアトンネル内に配設され、車両の前後方向におけるフロア G を検出するフロアセンサ 22 を含んで構成されている。

【0044】衝突形態判別装置 20 は、フロアセンサ 22 により周期的に検出されるフロア G が描く波形に基づいて車両 10 の衝突形態を判別するマイクロコンピュータ 40 を含んでいる。マイクロコンピュータ 40 は CPU 42 を中心とし、所定の処理プログラムを記憶した ROM 44 と、一時的にデータの記憶をする RAM 46 と

入出力回路 (I/O) 48等を含んで構成されている。

【0045】上記CPU42は、例えば車両のイグニッションスイッチ (IGスイッチ) がオンされた以降、或いはアクセルペダルの踏み込みがあった以降等を開始時期とし、これ以後継続的に所定の周期的 (例えば2KHz) でフロアGを常時監視するように設定されている。さらに、CPU42は、フロアGを用いて前記車両10が衝突状態となったときに、正突、斜突、ORB、ODB或いはボール衝突のいずれの衝突であるかを判別する衝突形態判定部30を実現する。このCPU42が有する構成は、図4に示した衝突形態判別装置20の機能ブロック図により明らかにされている。

【0046】図4において、フロアセンサ22により周期的に検出されるフロアGは、信号入力部28を介して衝突形態判定部30へ供給される。衝突形態判定部30は、フロアGの減速度波形における第1ピークの出現を確認して第1ピーク時間 t_p を検出するピーク時間検出部32、フロアGを時間により積分して得た減速度積分値VGが予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出部34及び形態判定部36を含んでいる。

【0047】前記ピーク時間検出部32は、ウェーブレット (Wavelet) 変換処理を用いてフロアG波形の第1ピークの出現を確認し、その時間を第1ピーク時間 t_p として検出する。本実施例ではフロアGが所定の閾値GTHを越えたときから第1ピークが出現するまでの時間を第1ピーク時間 t_p としている。

【0048】上記フロアG波形に第1ピークが出現したときには、車両がほぼ確実に衝突状態となったことを示しており、車両の衝突形態を判別する上でこの第1ピークを確認し、これに基づいて衝突形態を行うことは有効である。ピーク時間検出部32が第1ピーク時間 t_p を検出すると、その検出信号は形態判定部36へ供給される。

【0049】なお、車両の衝突を示すレベルにない車両減速度である場合は閾値GTHを設けて対象から除き、車両減速度の波形の第1ピークが出現したことを確認するようにしているので車両の衝突初期での早期の判別が可能となる。

【0050】図5は、フロアセンサ22により周期的に検出されるフロアG波形の一例について示した図である。図5の上段はフロアGの波形を、下段はこのフロアGの波形にウェーブレット変換を施して得たウェーブレット位相を示している。

【0051】図5の上段を参照すると、ピーク時間検出部32はフロアGが所定の閾値GTHを超えたときを基準時間 t_0 ($=0$) として、第1ピークが出現したときに第1ピーク時間 t_p を検出する。なお、本実施例では閾値GTHを超えたときの時刻が t_0 であり、第1ピークが出現する時刻が t_p である。しかし、 $t_0=0$ であ

るので第1ピーク時間 $= (t_p - 0)$ となる。よって、第1ピーク時間 t_p として説明している。上記第1ピークを検出するために、図5下段のウェーブレット位相を用いる。このウェーブレット処理については後に詳述する。

【0052】前記要求値時間検出部34は、フロアGを時間により積分した減速度積分値VG ($= \int G dt$) が、予め設定した要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する。この要求積分値は、前記車両が衝突した際における乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値VGとして予め設定されたものである。

【0053】なお、要求値時間検出部34は、フロアGを積分処理する機能を備えており、前記ピーク時間検出部32と同様に、フロアGが閾値GTHを越えたとき (基準時間 t_0) から継続的に減速度積分値VGを算出する。この減速度積分値VGが上記要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する。

【0054】ここで、上記要求積分値について説明する。車両が衝突した際に、エアバッグ等の乗員保護装置を起動させるべきか、否かの判断限界の時間がある。車両が衝突した際に、乗員を適切に保護するためにはこの限界の時間までに、乗員保護装置の起動要否を判断することが必要となる。本明細書では、この判断限界の時間を要求時間と称している。この要求時間は、前述した第1ピークと共に、車両が衝突した際の状態を反映するので、これに基づいて形態判別することは効果的である。

【0055】すなわち、上記要求時間は、例えば車両が高速で正突したような場合は短く、ボール衝突の場合は比較的長くなる傾向がある。そして、他の衝突形態であるORB、ODB、斜突は、正突とボール衝突との間となる傾向がある。さらに、これら他の衝突形態でも、ORBは硬い衝突対称物に当たるので正突に近く、ODBは変形する衝突対称物に当たるのでボール衝突に近い傾向を示す。すなわち、車両の衝突形態は複数あり、そのフロアG波形も異なるのであるが要求時間が形態判別を行う1つの指針となる。

【0056】上記のような観点から、図5上段のフロアGを時間で積分した減速度積分値VGに着目すると、この減速度積分値VGはフロアG波形下の面積となる。正突ではこの面積が衝突の初期で大きくなり、逆に、ボール衝突で衝突後期で大きくなるということになる。そして、本実施例は、この面積が乗員保護装置起動の判断限界である要求時間に対応した所定の減速度積分値VGとなる時間 (要求時間) を用いると車両の形態判別に有効であるとの検討結果に基づいたものである。

【0057】例えば、高速正突した場合の要求時間における減速度積分値VGを要求積分値として予め基準とする。そして、衝突した車両から周期的に検出されているフロアGの減速度積分値VGがこの要求積分値となった

ときの時間、すなわち要求時間 t_n を形態判別に用いるのである。この要求積分値は一定であり、正突の場合は早くこの要求積分値に達し、ボール衝突が最も遅く、ORB、ODB、斜突の場合はその間の時間となる。

【0058】上記要求積分値は、例えば、車両の高速正突による試験を行い、要求時間に対応した減速度積分値 V_G を求める。この減速度積分値 V_G をその車両の要求積分値として予め設定する。要求積分値は車種毎に衝突試験、シミュレーションを行い設定することが好ましいが、例えば $0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$ であり、本実施例では要求積分値 $= 0.75 \text{ m/s}$ としている。

【0059】上記要求値時間検出部 34 により検出された要求時間 t_n は、検出信号として形態判定部 36 へ供給される。

【0060】形態判定部 36 は、上記ピーク時間検出部 32 から第 1 ピーク時間 t_p 及び要求時間 t_n を用いて、車両が衝突した際の状態が正突、斜突、ORB、ODB 或いはボール衝突、いずれの衝突であるかの判定を実行する。

【0061】更に本第 1 実施例において形態判定部 36 が、複数の衝突形態を判別するために用いる手法について説明する。

【0062】図 6 は、車両衝突試験により得られたデータに関して、上記第 1 ピーク時間 t_p と要求時間 t_n との関係を示した図である。横軸に要求時間 t_n 、縦軸に第 1 ピーク時間 t_p をとっている。この衝突試験では要求積分値 0.75 m/s である。すなわち、フロア G (m/s^2) を時間で積分して 0.75 m/s となった時間が要求時間 t_n である。

【0063】図 6 で、正突によるデータは左上方、ボール衝突によるデータは右下方に集まる傾向がある。他の衝突については、正突とボール衝突との間であり、第 1 ピーク時間 t_p が短い順から ODB、斜突、ORB となっている。

【0064】ここで、第 1 ピーク時間 t_p について、正突、ORB のデータが、斜突、ODB によるデータよりも長い第 1 ピーク時間を要することとなっているのは、閾値 G_{TH} を越えたときを始期にして第 1 ピーク時間 t_p を測定しているからである。すなわち、正突等の場合は、フロア G の波形が衝突初期から閾値 G_{TH} を越えそのまま第 1 ピークに達する。しかし、ODB 等の場合は衝突初期で直ぐ閾値 G_{TH} を越えず、衝突中期から後期に閾値 G_{TH} を越え、その後急激に第 1 ピークに達する傾向がある。よって、図 6 の横軸では正突、ORB の方が、第 1 ピーク時間 t_p が長くなっている。

$$\psi_{a,b}(t) = a^{-1/2} \psi((t-b)/a) \dots\dots (1)$$

$$X(a,b) = \int X(t) \psi_{a,b}(t) \dots\dots (2)$$

本実施例では、基本ウェーブレット関数 $\psi(t)$ として、実数部 R に対して虚数 I が $\pi/2$ だけ位相がずれた複素関数として次式 (3) に示す Gabor 関数を用い

【0065】図 6 に示したところから明らかなように、フロア G 波形の第 1 ピーク時間 t_p と要求時間 t_n との関係を用いると、複数ある車両の衝突形態を一度の判定により判別可能であることが理解できる。

【0066】なお、フロアセンサ 22 は、車両本体中央に配設されているので車両中央側に至るような破壊が生じるまではフロア G を安定的に検出する。しかし、従来においては、このフロア G のみでは複数ある衝突形態を判別できないとして他のセンサを補助的に用いることが検討された。ところが、本実施例によるとフロア G 波形の第 1 ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とを用いることにより、複数ある衝突形態を一度で判別できるのである。

【0067】つぎに、図 7 及び図 8 を用いて、上記ピーク時間検出部 32 がフロア G 波形の第 1 ピーク時間検出手法について説明する。

【0068】本実施例では、信号入力部 28 を介して供給されるフロア G の波形に、ピーク時間検出部 32 がウェーブレット (Wavelet) 変換処理を施し、その第 1 ピーク (第 1 極大値) の出現を確認して第 1 ピーク時間 t_p を検出する。

【0069】ウェーブレット変換は、フーリエ変換が定常な正弦波の重ね合わせとして時系列信号を表すのに対し、時間的に局在した波 (ウェーブレット) の重ね合わせとして表現する方法であり、非定常信号のスペクトル解析、音声認識・合成、画像の情報圧縮、ノイズ除去、異常の検出等の様々な分野で近年広く応用されているデータ変換方法である。

【0070】ピーク時間検出部 32 では、入力された信号に対して積分の基底として所定の複素関数を用いて積和演算し、ウェーブレット変換値の実数部 R と虚数部 I とに基づいてその大きさの位相 θ を演算する。この演算された位相 θ に基づいて第 1 極大値の時刻を検出する。以下、ピーク時間検出部 32 におけるウェーブレット変換法を用いた第 1 ピークの検出原理について簡単に説明する。

【0071】時系列信号 $X(t)$ のウェーブレット変換係数 (a, b) は、時間的にも周波数的にも局在した基本ウェーブレット関数 $\psi(t)$ を用意し、これを次式

(1) に示すように a 倍スケール変換した後に原点 b だけシフト変換 (平行移動) して得られる相似関数の組 $\psi_{a,b}(t)$ を基底関数とする式 (2) に例示する展開をする。なお、スケール変換パラメータ a は、変換周波数 f に対して逆関数に比例する関係を有している。

【0072】

ている。ここで、式 (3) 中の ω_0 は周波数 f によって定まる定数 ($\omega_0 = 2\pi f$) であり、 α も定数である。

$$\begin{aligned}\psi(t) &= \exp(-\alpha t^2 + i\omega_0 t) \\ &= \exp(-\alpha t^2) \cdot (\cos(\omega_0 t) + i \sin(\omega_0 t)) \cdots (3)\end{aligned}$$

式(3)において、 $\alpha = \pi$ としたときのGabor関数の時間軸上の表現を図7に示す。図示するように、Gabor関数は、時間軸上の $-T \sim T$ の範囲に局在しており、実数部と虚数部の波形の位相が $\pi/2$ だけずれている。時系列信号 $X(t)$ に対するウェーブレット変換は、具体的には、スケール変換パラメータ a (式(3)中では ω_0)を適当に選択した関数と時系列信号 $X(t)$ との積和演算となる。演算の区間としては、波形が局在している範囲(図7中 $-T \sim T$ の範囲)である。この範囲はウィンドウと称される。

【0073】時系列信号 $X(t)$ のGabor関数によるウェーブレット変換 $X(a, b)$ は、Gabor関数が複素関数であることから複素数になる。図8にウェーブレット変換 $X(a, b)$ の実数部 R と虚数部 I と大きさ P と位相 θ との関係を示す。大きさ P は次式(4)により算出され、位相 θ は式(5)により求められる。ここで、大きさ P は、ウェーブレット変換 $X(a, b)$ の便宜的な大きさを意味し、無次元量である。また、位相 θ は実数部 R と虚数部 I の大きさと符号とにより $0 \sim 2\pi$ の範囲となる。

$$【0074】 P = \sqrt{R^2 + I^2} \quad \cdots \cdots (4)$$

$$\theta = \tan^{-1} (I/R) \cdots (5)$$

時系列信号 $X(t)$ の周波数に近い変換周波数 f の位相 $\theta(t)$ では、時系列信号 $X(t)$ の振幅が極大(ピーク)となる時刻に 2π からゼロに変化し、極小(ボトム)となる時刻に π となる。

【0075】本実施例のピーク時間検出部32は、最初に現われる第1ピーク(第1極大値)の時刻 t_p を検出する。なお、さらに最初に現われる第1ボトム(第1極小値)の時刻 t_b が検出されるまで待てば、第1ピークが出現したことをより確実に確認できる。

【0076】すなわち、位相 θ が最初に π を越え、続いて π を下回ったことを確認することで、位相 θ が 2π からゼロに転じたとして、第1ピークとなった時刻 t_p を間接的に知る。そして、この後に続く位相 θ が π となる時刻に第1ボトムが現われるのである。

【0077】先に示した図5の下段は、その上段に示したGセンサ22で検出されたフロアG波形にウェーブレット変換の処理を施して求めたウェーブレット位相波形である。前述したようにウェーブレット変換法を用いることで、 2π からゼロに反転する時刻 t_p において第1ピークが検出される。なお、続いて π を越える時刻 t_b において第1ボトムが出現する。

【0078】図4を再度参照すると、以上のようにピーク検出部32はフロアG波形の第1ピーク時間 t_p を検出して形態判別部36へ供給し、要求値時間検出部34は要求時間 t_n を検出して形態判別部36へ供給する。

この形態判別部36は図9に示す形態判別マップを用いて衝突形態を判別する。図9に示すように、この形態判別マップには、各衝突形態を予測した判定領域が設定されており、第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とが検出されるときに定まる特定される点がどの判定領域に属したかより、衝突形態を簡易に判別できる。なお、本実施例では、要求積分値 $0.75m/s$ であり、図9では要求時間 t_n を 0.75 で示している。図9に示した形態判別マップは、先に説明した図6の関係があることに配慮して車種毎に衝突データ等を参照して適宜、設定されるものである。この形態判別マップはマイクロコンピュータ40のROM44等に予め記憶されている。

【0079】図10は、衝突形態判別装置20のCPU42により実現される形態判別部36が実行する判別ルーチンの一例を示した図である。

【0080】図10において、形態判別部36は第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とのいずれか一方が検出された場合には、形態判別の準備に入る(S100)。さらに、残りの第1ピーク時間 t_p 又は要求時間 t_n の検出があると(S102)、形態判別マップを用いての形態判別処理に入る。

【0081】次のステップ(S)104では、検出された第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とで定まる特定点を形態判別マップ上に決定する。そして、この特定点が衝突形態に応じて予め設定した判定領域の何れに属したかを確認して、衝突形態を判別し(S106)、本ルーチンによる処理を終了する。

【0082】本ルーチンによる形態判別結果は、図2に示した乗員保護装置50の起動制御に用いられる。図2に示したエアバック装置50について簡単に説明すると、エアバック52とこのエアバック52にガスを供給する2個のインフレーター54、54と、図示しないガス発生剤に点火する点火装置56、56と、前記マイクロコンピュータ40からの起動信号に基づいて点火装置56に通電して点火する駆動回路58、58とを備える。2個のインフレーター54を備えるのは、これらを同時に作動させてエアバック52を高速で展開させる高出力の場合と、これらを時間差をもって展開する低出力の場合があるためである。高出力とするか、低出力とするかは車両の衝突形態に応じて決定される。

【0083】以上のように、第1実施例による衝突形態判別装置20は、ピーク時間検出部32が検出するフロアG波形の第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n を用いることで、複数ある衝突形態から車両10が衝突した際の形態を一度で判別できる。特に、従来においてはフロアGからは車両の形態判別が困難であるとされていたが、本実施例によればフロアGから車両がどの形態で衝突し

たかを判別できる。上記のような衝突形態判別装置 20 を、エアバック装置等の乗員保護装置に適用すれば確実な乗員保護を実現できる。

【0084】(第2実施例)さらに、図11から図16に基づいて本発明の第2実施例について説明する。図11は第2実施例の衝突形態判別装置60のハード構成を示した図である。図12は同衝突形態判別装置60が車両10に搭載されたときの様子を例示する図である。また、図13は同衝突形態判別装置60の概略構成を機能

ブロックにより示した図である。これらの図は、第1実施例について示した図2～図4と同様に示している。

【0085】本第2実施例は、フロアセンサ22で検出されるフロアGに加え、フロアGより車両の前方左側で検出される左側車両減速度(フロントLG)と前方右側で検出される右側車両減速度(フロントRG)とを第2車両減速度として用いて、車両の形態判別を行う衝突形態判別装置60について示している。

【0086】なお、前述の第1実施例で示した構成と同様の部位には同一符号を付し、本実施例で特徴的な部分を中心に説明する。

【0087】本第2実施例の衝突形態判別装置60も車両10の中央部コンソール近傍に配置されている。車両の前後方向における車両減速度フロアGを検出するフロアセンサ22に加えて、車両10左右のサイドメンバの前方(クラッシュゾーン)に各々取付けられて車両の前後方向における減速度フロントLG、RGを検出する左右フロントセンサ24、26を備えている。すなわち、本実施例のマイクロコンピュータ40はフロアGに加えて、フロントLG及びフロントRGを用いて形態判別を実行する。

【0088】なお、本第2実施例では左及び右フロントセンサ24、26それぞれからの減速度信号は、配線25、27を介してマイクロコンピュータ40側に入力されるようになっている。よって、左及び右フロントセンサ24、26側で検出された減速度の生データ、及びフロアセンサ22側の車両減速度の生データはマイクロコンピュータ40側で一括して処理される構成である。このように、マイクロコンピュータ40側で一括処理することは、左及び右フロントセンサ24、26側で予め処理したデータを送信する場合と比較して高度なデータ処理が可能となるので好ましい。

【0089】上記CPU42は、フロアセンサ22により検出されるフロアGと共に、フロントLG、RGも監視するように設定されている。CPU42はフロアセンサ22並びに左及び右フロントセンサ24、26により検出される3つの車両減速度、フロアG並びにフロントLG及びフロントRGを用いて、正突、斜突、ORB、ODB或いはボール衝突のいずれの衝突であるかを判別する衝突形態判定部70を実現する。このCPU42が有する構成は、図13に示した衝突形態判別装置60の

機能ブロック図により明らかにされている。

【0090】図13において、周期的に検出されるフロアG並びにフロントLG及びフロントRGは、信号入力部28を介して衝突形態判定部70へ供給される。衝突形態判定部70は、フロアGの波形における第1ピーク時間 t_p を検出するピーク時間検出部32、フロアGを時間により積分して得た減速度積分値VGが要求積分値と等しくなった時間を要求時間 t_n として検出する要求値時間検出部34を含んでいる。

【0091】図13の衝突形態判定部70においても、フロアセンサ22により検出されたフロアGの波形に対する基本的な処理は第1実施例の場合と同様である。ピーク時間検出部32と要求値時間検出部34の各々により、第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n が検出される。

【0092】ただし、本実施例では、これら第1ピーク時間 t_p 及び要求時間 t_n は、時間比算出部76に供給され、時間比(t_n/t_p)が算出される。この算出された時間比(t_n/t_p)が形態判定部78での判定に用いられる。この時間比(t_n/t_p)は、車両10が衝突した際に発生した衝撃を吸収するような変形が生じている衝突状態を示す1つの指針と見ることができる。

【0093】すなわち、衝突対称物が硬い正突やORBでは衝撃を吸収するような変形を伴わず、第1ピーク時間 t_p との要求時間 t_n 差が小さい。その結果、その時間比(t_n/t_p)は小さくなる。その逆に、ボール衝突ではエンジン等の硬い部材に衝突に至るまでは車両前部中央が衝撃を吸収しながら変形し、またODBは衝突対称物が変形する。その結果、その時間比(t_n/t_p)は、正突等の場合と比較して大きくなる。よって、上記時間比(t_n/t_p)を形態判別を行うための1つの指針として用いることは有効である。

【0094】さらに、本実施例の衝突形態判定部70はフロントLG、RGを用いて衝突の左右対称性SYを求める処理部として左右対称性検出部72を備えている。

【0095】図14は、第1実施例の図5に対応して示した図であり、フロアセンサ22により周期的に検出されるフロアGの波形と共に、フロントLG、RGの波形の一例について示した図である。図14では、最上段(1段目)はフロントLGの波形を、2段目はフロントRGの波形を示している。下の2段は図5の場合と同様に、フロアGの波形とそのしたにはこのフロアGの波形にウェーブレット変換を施して得たウェーブレット位相を示している。

【0096】本実施例では、図14に示すようにフロントLG(1段目)の左減速度積分値LVとフロントRG(2段目)の右減速度積分値RVの比が衝突の左右の対称性を良く反映することに着目して形態判別をするための要件に加えたものである。なお、このように積分値を用いるのは、ノイズの影響を抑制するためである。

【0097】例えば、図14では、フロントLGの左減

10

20

30

40

50

速度積分値 $L V$ は、フロント $R G$ の右減速度積分値 $R V$ よりかなり大きい。これにより、非対称衝突であり、左側で衝突したとの予測を行うことができる。

【0098】上記左右対称性検出部 72 は、フロア G が前述した所定の閾値 $G T H$ を越えたときからフロア G 波形の第 1 ピークが検出されるまで即ち第 1 ピーク時間 $t p$ についてフロント $L G$ 、 $R G$ を積分して、或いは閾値 $G T H$ を越えたときから予め設定した所定時間についてフロント $L G$ 、 $R G$ を積分して、左減速度積分値 $L V$ 及び右減速度積分値 $R V$ を算出する。そして、これら左減速度積分値 $L V$ と右減速度積分値 $R V$ との比を左右対称性 $S Y$ として検出して形態判定部 78 へ供給する。なお、左右対称性検出部 72 は、左減速度積分値 $L V$ と右減速度積分値 $R V$ のいずれか大きい方を分母として左右対称性 $S Y$ ($0 \sim 1.0$) を算出する。対称性が高い衝突、即ち正突とボール衝突では 1.0 に近い値を示し、その逆に、非対称性が高い衝突、即ち斜突では 0 に近い値を示すことになる。そして、 $O R B$ 、 $O D B$ は正突等と斜突との間の対称性を示すことになる。よって、この左右対称性 $S Y$ も車両の形態判別を行う 1 つの有効な指針であることが分かる。

【0099】すなわち、本第 2 実施例は上記時間比 ($t n / t p$) を用いて衝突時に生じている衝撃吸収状態の要素と、上記積分値 $L V$ と積分値 $R V$ に基づく左右対称性 $S Y$ による要素とを併用することにより、より確実に簡易な車両形態判別を行うものである。

【0100】図 15 は、本第 2 実施例の形態判別部 78 が用いる形態判別マップを例示した図である。形態判別マップは上記時間比 ($t n / t p$) と上記左右対称性 $S Y$ とにより形成されている。この形態判別マップにも、各衝突形態を予測した判定領域が設定されており、時間比 ($t n / t p$) と左右対称性 $S Y$ とが確定したことにより特定される点がどの判定領域に属したかにより、衝突形態を簡易に判別できる。なお、本第 2 実施例の形態判別マップも、マイクロコンピュータ 40 の $R O M 44$ 等に予め記憶されている。

【0101】なお、上記 ($t n / t p$) は潰れやすさを示していると見ることができ、この逆に ($t p / t n$) は硬さを示していると見ることができ、よって、同様に ($t p / t n$) を用いて形態判別を行うことも可能である。

【0102】図 16 は、衝突形態判別装置 60 の $C P U 42$ により実現される形態判別部 78 が実行する判別ルーチンの一例を示した図である。

【0103】図 16 において、形態判別部 78 は第 1 ピーク時間 $t p$ と要求時間 $t n$ とのいずれか一方が検出された場合には、形態判別の準備に入り ($S 200$)、さらに、残りの第 1 ピーク時間 $t p$ 又は要求時間 $t n$ の検出があると ($S 202$)、形態判別マップを用いての形態判別処理に入る。

【0104】次のステップ (S) 204 では、検出された第 1 ピーク時間 $t p$ と要求時間 $t n$ とにより、時間比算出部 76 が時間比 ($t n / t p$) を算出すると共に、左右対称性検出部 72 が左減速度積分値 $L V$ と右減速度積分値 $R V$ とにより左右対称性 $S Y$ を検出する。続くステップ (S) 206 では、上記時間比 ($t n / t p$) と左右対称性 $S Y$ とから、定まる特定点を形態判別マップ上に決定する。そして、この特定点が衝突形態に応じて予め設定した判定領域のどこに属したかを確認して、衝突形態を判別し ($S 208$)、本ルーチンによる処理を終了する。

【0105】本ルーチンによる形態判別結果も図 2 に示した乗員保護装置 50 の起動制御に用いられる。

【0106】以上のように、第 2 実施例による衝突形態判別装置 60 は、フロア G 波形により定まる第 1 ピーク時間 $t p$ と要求時間 $t n$ との時間比 ($t n / t p$) と、フロント $L G$ 、 $R G$ に基づいて定まる左右対称性 $S Y$ を用いることにより複数ある衝突形態から一度の判定で衝突形態を判別できる。特に、本実施例の場合は、左右のフロントセンサから検出されたフロント $L G$ 、 $R G$ による左右対称性にも加味して判定するので、より精度の高い衝突形態判別が可能となる。本実施例の衝突形態判別装置 60 を、エアバック装置等の乗員保護装置に適用すれば乗員の保護に有効である。

【0107】以上本発明の好ましい実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【0108】なお、特許請求の範囲の減速度検出手段はフロアセンサ 22 に、ピーク時間検出手段はピーク時間検出部 32 に、要求値時間検出手段は要求値時間検出部 34 に、形態判定手段は形態判定部 36 に、それぞれ対応している。また、第 1 減速度検出手段はフロアセンサ 22 に、第 2 減速度検出手段はフロアセンサ 24、26 に、時間比算出手段は時間比算出部 76 に、対称性検出手段は左右対称性検出部 72 に、形態判定手段は形態判定部 78 に、それぞれ対応している。

【0109】

【発明の効果】以上詳述したところから明らかなように、請求項 1 に記載の発明によれば、周期的に検出される車両減速度の波形に関し求められる、第 1 ピーク時間 $t p$ と要求時間 $t n$ とを用いることにより、種々存在する衝突形態から車両が衝突した際の形態を一度の判定で判別することができる。

【0110】また、請求項 2 及び 3 に記載の発明によれば、車両が衝突した際の状態を良く反映している要求積分値を形態判別に用いるので、確実な形態判別が行えるようになる。

【0111】また、請求項 4 に記載の発明によれば、ウェーブレット変換処理を用いるので精度良く車両減速度

の第1ピークの出現を確認して、第1ピーク時間 t_p を検出できる。よって、より精度を向上させて形態判別が行えるようになる。

【0112】また、請求項5に記載の発明によれば、第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n とが検出された時に定まる特定点が、衝突形態判定マップ上の判定領域のいずれに属したかに基づいて簡易な衝突形態判別を実現できる。

【0113】また、請求項6に記載の発明によれば、より精度良く衝突形態を判別できる。

【0114】さらに、請求項7に記載の発明によれば、車両と衝突対象物との間で生じている衝撃吸収状態の指針となる時間比と、第2減速度検出手段から求められる左右対称性とを用いるので、より精度の高い衝突形態判別が行うことが可能となる。

【0115】また、請求項8及び9に記載の発明によれば、車両が衝突した際の状態を良く反映している要求積分値を形態判別に用いるので、さらに確実な形態判別が行えるようになる。

【0116】また、請求項10に記載の発明によれば、左減速度積分値及び右減速度積分値を用いるので、左側車両減速度及び右側車両減速度をそのまま用いる場合よりもノイズの影響を低減して、左右対称性を検出でき、さらに確実な形態判別が行えるようになる。

【0117】また、請求項11に記載の発明によれば、精度良く左右対称性を検出できるので、さらに確実な形態判別が行えるようになる。

【0118】また、請求項12に記載の発明によれば、ウェーブレット変換処理を用いるので精度良く車両減速度の第1ピークの出現を確認して、第1ピーク時間 t_p を検出できる。よって、さらに精度を向上させて形態判別が行えるようになる。

【0119】また、請求項13に記載の発明によれば、時間比と左右対称性とが検出されたことで定まる特定点が、衝突形態判定マップ上の判定領域のいずれに属したかという1つの判定に基づいて複数ある形態から衝突した車両の衝突形態を簡易に判別できる。

【0120】また、請求項14に記載の発明によれば、さらに精度良い衝突形態判別を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両衝突の形態の例を示した図である。

【図2】第1実施例の衝突形態判別装置のハード構成を示した図である。

【図3】図2の衝突形態判別装置が車両に搭載されたときの様子を例示する図である。

【図4】図2の衝突形態判別装置の概略構成を機能ブロックにより示した図である。

【図5】フロアセンサにより周期的に検出されるフロアG波形の一例について示した図である。

【図6】車両衝突試験により得られたデータに関して、第1ピーク時間 t_p と要求時間 t_n との関係を示した図である。

【図7】Gabor関数の時間軸上の表現を例示する説明図である。

10 【図8】ウェーブレット変換 $X(a, b)$ の実数部 R と虚数部 I と大きさ p と位相 θ との関係を示す説明図である。

【図9】第1実施例の形態判別部が用いる形態判別マップを例示した図である。

【図10】第1実施例の衝突形態判別装置の形態判別部が実行する判別ルーチンの一例を示した図である。

【図11】第2実施例の衝突形態判別装置のハード構成を示した図である。

20 【図12】図11の衝突形態判別装置が車両に搭載されたときの様子を例示する図である。

【図13】図11の衝突形態判別装置の概略構成を機能ブロックにより示した図である。

【図14】フロアセンサにより周期的に検出されるフロアGの波形と共に、フロントLG、RGの波形の一例について示した図である。

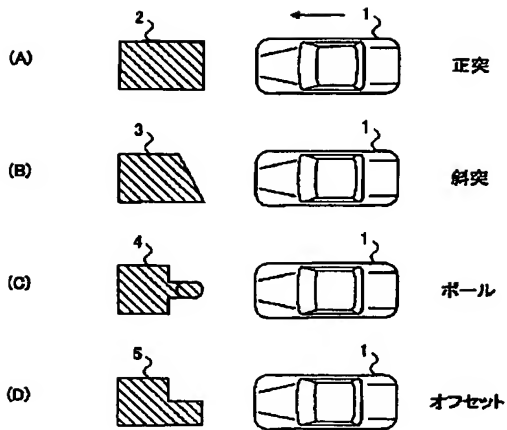
【図15】第2実施例の形態判別部が用いる形態判別マップを例示した図である。

【図16】第2実施例の衝突形態判別装置の形態判別部が実行する判別ルーチンの一例を示した図である。

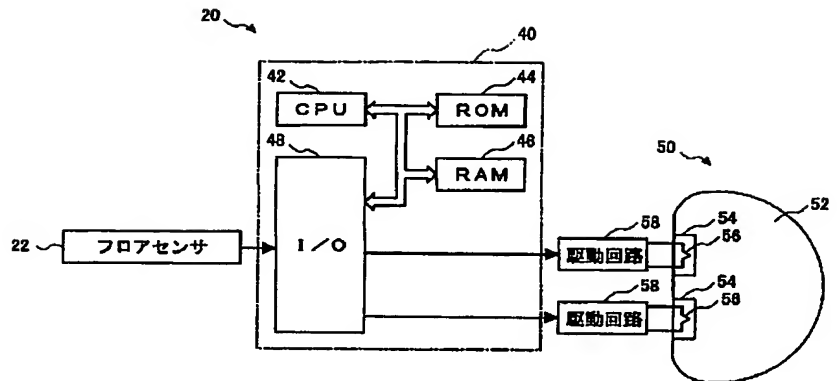
【符号の説明】

10	車両
20	衝突形態判別装置
22	フロアセンサ（減速度検出手段、第1減速度検出手段）
24	左フロントセンサ（第2減速度検出手段）
26	右フロントセンサ（第2減速度検出手段）
30	衝突形態判別部
32	要求値時間検出部（要求値時間検出手段）
34	ピーク時間検出部（ピーク時間検出手段）
36	形態判定部（形態判定手段）
50	乗員保護装置
60	衝突形態判別装置
72	左右対称性検出部（対称性検出手段）
76	時間比算出部（時間比算出手段）
78	形態判定部

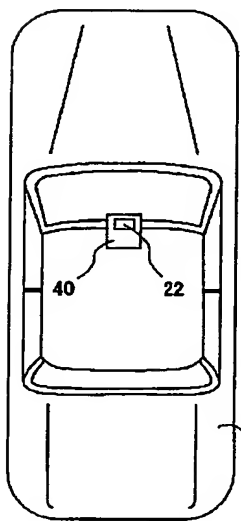
【図 1】



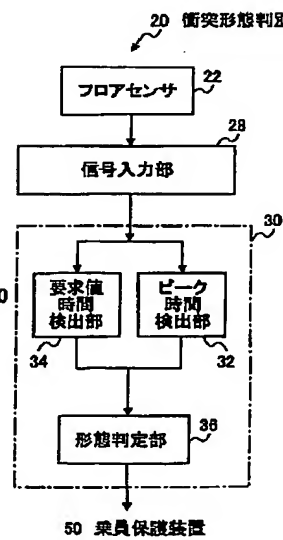
【図 2】



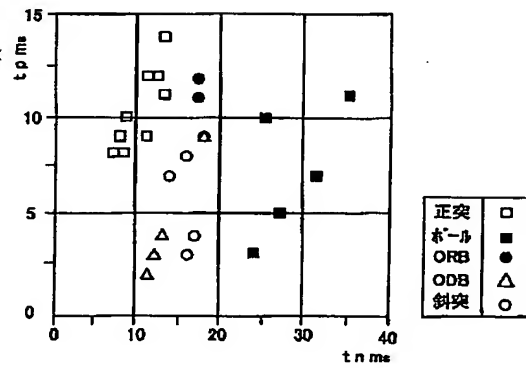
【図 3】



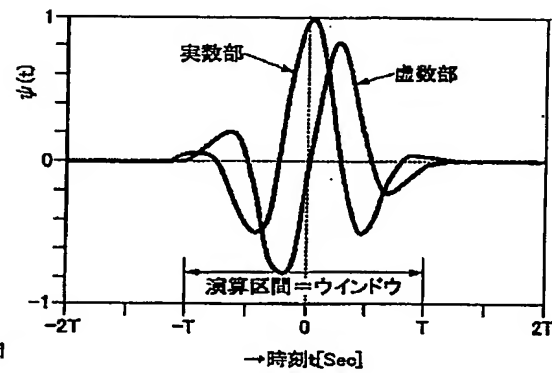
【図 4】



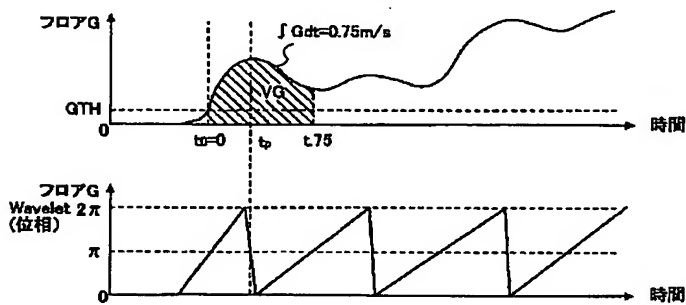
【図 6】



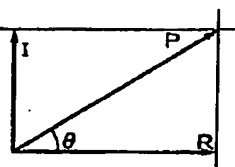
【図 7】



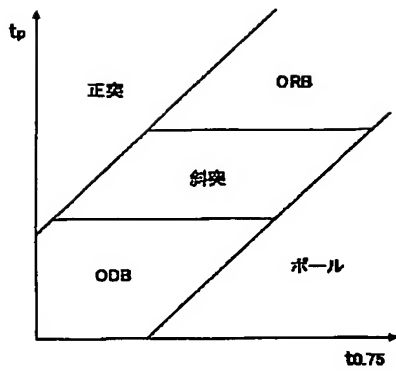
【図 5】



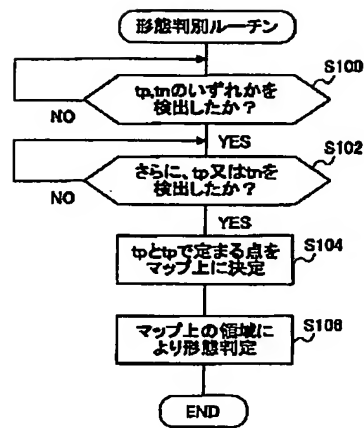
【図 8】



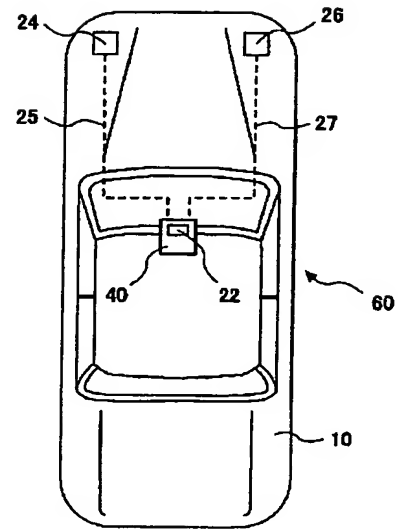
【図9】



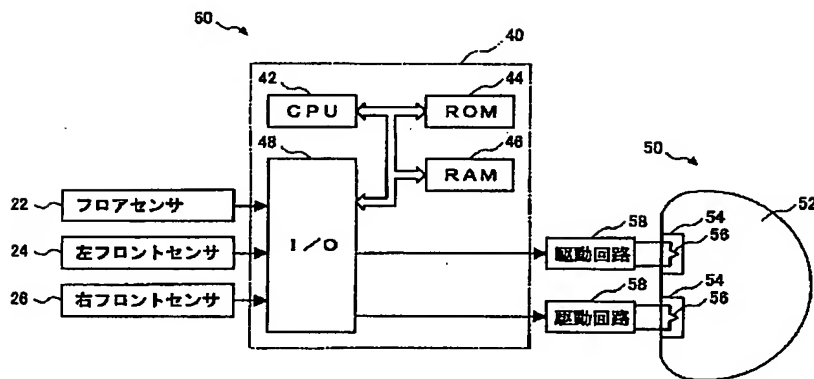
【図10】



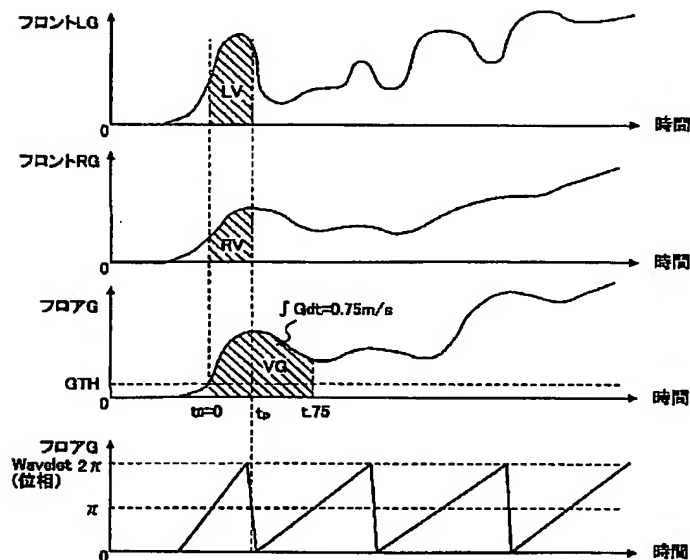
【図12】



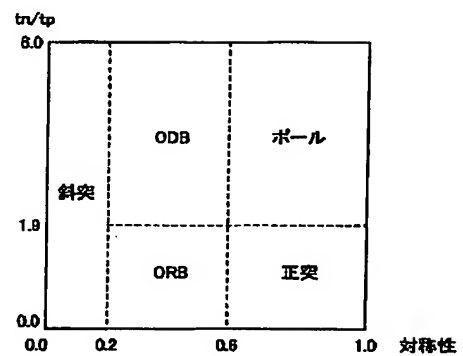
【図11】



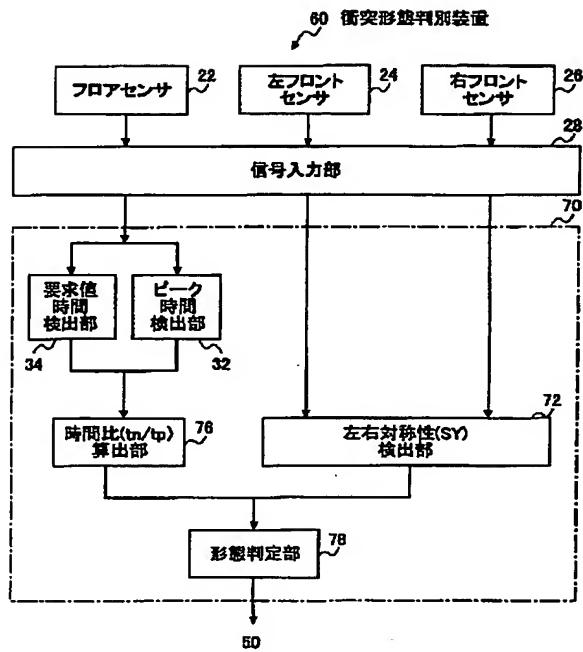
【図14】



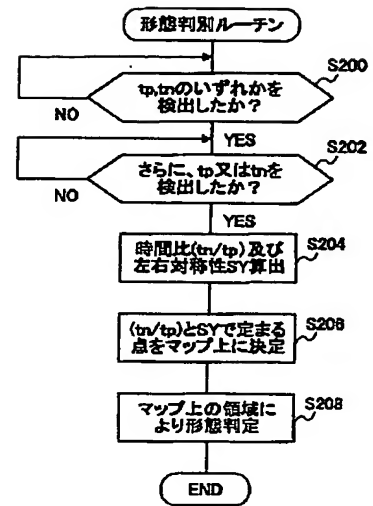
【図15】



【図 13】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 伊豫田 紀文
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大嶋 満寿治
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
Fターム(参考) 3D054 DD40 EE06 EE14 EE30 EE52
FF18